



**TUGAS AKHIR – TI 141501**

**EVALUASI MANAJEMEN KESELAMATAN DAN  
KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDIES (HAZOP)  
DI PT. PG SOEDHONO**

**DONI ADRIANTO**

**NRP 2511 100 095**

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Sri Gunani Partiwi, M.T.

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI**

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya 2016



**FINAL PROJECT – TI 141501**

**EVALUATION OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY  
MANAGEMENT (K3) USING OPERABILITY HAZARD AND  
STUDIES (HAZOP) IN PT. PG SOEDHONO**

**DONI ADRIANTO**

**NRP 2511 100 095**

Supervisor

Dr. Ir. Sri Gunani Partiwi, M.T.

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING

Faculty of Industrial Technology

Sepuluh Nopember Institute of Technology

Surabaya 2016

**LEMBAR PENGESAHAN**

**EVALUASI MANAJEMEN KESELAMATAN DAN  
KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN MENGGUNAKAN  
METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDIES (HAZOP)  
DI PT. PG SOEDHONO**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Persyaratan Penyelesaian Studi Strata Satu

Jurusan Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Surabaya

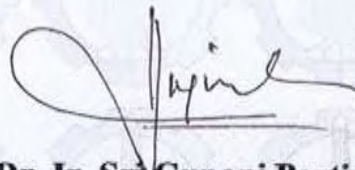
Penulis :

**DONI ADRIANTO**

**NRP. 2511 100 095**

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing Tugas Akhir



**Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T.**

**NIP. 196605311990022001**

**SURABAYA, AGUSTUS 2016**



# **EVALUASI MANAJEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3) DENGAN MENGGUNAKAN METODE HAZARD AND OPERABILITY STUDIES (HAZOP) DI PT. PG SOEDHONO**

Nama Mahasiswa : Doni Adrianto  
NRP : 2511100095  
Pembimbing : Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T

## **ABSTRAK**

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan upaya perlindungan yang dilaksanakan dan ditujukan untuk membuat tenaga kerja dan orang-orang yang berhubungan dengan tempat tersebut selalu dalam keadaan aman. Serta kegiatan yang dilakukan berjalan dalam keadaan aman dan efisien. Pengaplikasian K3 yang benar akan melibatkan perancangan Sistem Manajemen K3 yang terorganisasi. PT PG Soedhono adalah salah satu pabrik gula yang masih aktif memproduksi gula. Jika dilihat dari jumlah pekerja dan resiko pekerjaan yang ada, Implementasi SMK3 wajib diadakan agar terbentuk lingkungan kerja yang aman dan nyaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi bahaya yang ada di bagian pengolahan gula di PT PG Soedhono dengan menggunakan analisa *Hazard and operability Studies (HaZop)*. Bagian pengolahan terdiri dari 7 stasiun kerja, yaitu stasiun persiapan, stasiun gilingan, stasiun pemurnian, stasiun pengupan, stasiun pemasakan, stasiun puteran dan yang terakhir stasiun penyelesaian. Analisa HaZop diawali dengan menentukan instruksi kerja yang memiliki resiko potensi bahaya, Setelah itu akan dianalisa sumber bahaya, frekuensi kejadian dan seberapa besar dampak bahaya tersebut. Berikutnya akan dikategorikan resiko bahaya ke dalam *Risk Matrix*, antara lain *extreme*, *High*, *Moderate*, dan *Low*. Setelah dikategorikan resiko ini akan dianalisa lagi untuk menentukan langkah rekomendasi pencegahan. Rekomendasi ini merupakan suatu kebijakan yang nantinya akan diawasi dengan SMK3. SMK3 ini berisi komitmen dan kebijakan, perencanaan, penerapan, pengukuran dan evaluasi, serta tinjauan ulang dan peningkatan oleh pihak manajemen. SMK3 ini juga berisi prosedur-prosedur untuk pelaksanaan teknis di lapangan.

**KATA KUNCI** : Keselamatan dan Kesehatan Kerja, *Hazard and operability Studies*, SMK3, PT PG Soedhono

# **EVALUATION OF OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT (K3) USING OPERABILITY HAZARD AND STUDIES (HAZOP) IN PT. PG SOEDHONO**

Name : Doni Adrianto  
NRP : 2511100095  
Supervisor : Dr. Ir. Sri Gunani Partiw, M.T.

## **ABSTRACT**

Health and Safety (K3) is implemented and safeguards aimed at making the labor and people associated with the site is always in a safe state. As well as the activities carried out in the state running safely and efficiently. K3 correct application will involve the design of K3 Management System is organized. PT PG Soedhono is one of the sugar mills are still actively producing sugar. If seen from the number of workers and the risks of existing jobs, SMK3 implementation shall be held in order to form a working environment that is safe and comfortable. This study aims to identify the potential dangers that exist on the part of sugar production in PT PG Soedhono using Hazard and operability analysis Studies (HAZOP). Processing section consists of seven work stations, namely the preparation station, mill station, purification station, evaporating stations, cooking stations, the station and the last station Puteran completion. HAZOP analysis begins with determining the work instructions are at risk of potential hazards, it will be analyzed after the source of danger, the frequency of occurrence and how big the impact of such hazards. Next will be categorized risk of danger to a Risk Matrix, among other extreme, High, Moderate, and Low. Once categorized this risk will be analyzed again for menentukan measures preventive recommendations. This recommendation is a policy that will be diawasi with SMK3. SMK3 contains the commitment and policy, planning, implementation, measurement and evaluation, as well as the review and improvement by management. SMK3 also contains procedures for the technical implementation in the field.

**KEYWORDS** : Health and Safety (K3), Hazard and operability Studies, SMK3, PT PG Soedhono

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.6 Sistematika Penulisan .....	6
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) .....	9
2.2 Potensi Bahaya ( <i>Hazard</i> ) .....	10
2.3 Kecelakaan Kerja .....	12
2.3.1 Definisi Kecelakaan Kerja .....	12
2.3.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja .....	12
2.4 Alat Pelindung Diri (APD) .....	14
2.5 Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) .....	15
2.5.1 Sistem Manajemen K3 Berdasarkan Permenaker No. 05/MEN/1996	
16	
2.5.2 Siklus Proses SMK3.....	17
2.5.3 Tahapan Proses dalam SMK3 .....	18
2.5.4 Manfaat Penerapan Sistem Manajemen K3 .....	20
2.6 Hazard and Operability Studies (HAZOP) .....	22
2.6.1 Definisi HAZOP .....	22

2.6.2	Jenis-jenis HAZOP .....	24
2.6.3	Tujuan Utama HAZOP .....	25
2.6.4	Analisa Penilaian Risiko .....	25
2.7	Penelitian Terdahulu .....	27
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>31</b>
3.1	Pra Penelitian .....	33
3.2	Pengumpulan Data .....	33
3.3	Pengolahan Data .....	33
3.4	Pengkajian Potensi Bahaya dengan HAZOP .....	34
3.5	Pengkajian Manajemen K3 Saat Ini .....	34
3.6	Evaluasi dan Perancangan Solusi Perbaikan .....	34
<b>BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>		<b>35</b>
4.1	Kondisi Perusahaan Saat Ini .....	35
4.1.1	Profil Perusahaan .....	35
4.1.2	Visi dan Misi Perusahaan .....	37
4.1.3	Struktur Organisasi PT PG Soedhono .....	37
4.1.4	Tenaga Kerja .....	38
4.1.5	Penerapan Manajemen K3 Eksisting .....	39
4.1.5.1	Penerapan Regulasi K3 .....	39
4.1.5.2	Kecelakaan Kerja .....	40
4.1.5.3	Penanganan Korban Kecelakaan Kerja .....	41
4.2	Proses Produksi .....	41
4.2.1	Alur Proses Produksi .....	41
4.2.2	Stasiun Persiapan .....	44
4.2.3	Stasiun Penggilingan .....	44
4.2.4	Stasiun Pemurnian .....	45
4.2.5	Stasiun Penguapan .....	47
4.2.6	Stasiun Pemasakan .....	47
4.2.7	Stasiun Putaran .....	50
4.2.8	Stasiun Penyelesaian .....	49
4.3	Pengolahan Data .....	50
4.3.1	Identifikasi Bahaya dan Risiko .....	50

4.4	Usulan Perbaikan Manajemen K3 .....	66
4.4.1	Kebijakan K3 Perusahaan .....	66
4.4.2	Usulan Struktur Organisasi Baru .....	66
4.4.3	Pembentukan Unit Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3) .....	67
4.4.4	Penentuan Indikator Kinerja .....	68
<b>BAB 5</b>	<b>ANALISIS DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>71</b>
5.1	Analisis Bahaya di Setiap Stasiun Produksi .....	71
5.1.1	Analisis Bahaya di Stasiun Persiapan .....	71
5.1.2	Analisis Bahaya di Stasiun Penggilingan.....	74
5.1.3	Analisis Bahaya di Stasiun Pemurnian .....	76
5.1.4	Analisis Bahaya di Stasiun Penguapan .....	79
5.1.5	Analisis Bahaya di Stasiun Pemasakan.....	81
5.1.6	Analisis Bahaya di Stasiun Putaran .....	83
5.2	Analisis Manajemen K3 Saat Ini .....	85
5.2.1	Rekomendasi Pengaplikasian SMK3 .....	86
5.2.2	Rekomendasi APD .....	86
5.2.3	Rekomendasi Rambu-Rambu K3.....	87
<b>BAB 6</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>89</b>
6.1	Kesimpulan .....	89
6.2	Saran .....	91
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>93</b>
	<b>BIOGRAFI PENULIS .....</b>	<b>95</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Daftar APD untuk regulasi K3 di sebuah perusahaan.....	15
Tabel 2.2 Daftar APD untuk regulasi K3 di sebuah perusahaan (lanjutan).....	15
Tabel 2.3 HAZOP <i>Worksheet</i> .....	24
Tabel 2.4 <i>Likelihood</i> (peluang terjadinya risiko).....	26
Tabel 2.5 Konsekuensi (dampak terjadinya risiko).....	26
Tabel 2.6 Tingkat Risiko.....	27
Tabel 2.7 Litelatur Penelitian Terdahulu .....	28
Tabel 4.1 Jumlah Tenaga Kerja PT PG Soedhono.....	39
Tabel 4.2 Data Kecelakaan Kerja Periode Giling 2015 .....	40
Tabel 4.3 Instruksi kerja di Stasiun Persiapan .....	44
Tabel 4.4 Instruksi kerja di Stasiun Gilingan.....	45
Tabel 4.5 Instruksi kerja di Stasiun Pemurnian .....	46
Tabel 4.6 Instruksi kerja di Stasiun Penguapan .....	47
Tabel 4.7 Instruksi kerja di Stasiun Pemasakan.....	48
Tabel 4.8 Instruksi kerja di Stasiun Putaran .....	49
Tabel 4.9 Instruksi kerja di Stasiun Penyelesaian .....	49
Tabel 4.10 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Persiapan.....	51
Tabel 4.11 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Persiapan (lanjutan).....	52
Tabel 4.12 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Persiapan (lanjutan).....	53
Tabel 4.13 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Gilingan.....	54
Tabel 4.14 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Gilingan (lanjutan).....	55
Tabel 4.15 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Gilingan (lanjutan).....	56
Tabel 4.16 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Pemurnian.....	57
Tabel 4.17 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Pemurnian (lanjutan).....	58
Tabel 4.18 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Penguapan .....	59
Tabel 4.19 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Penguapan (lanjutan).....	60
Tabel 4.20 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Pemasakan.....	61
Tabel 4.21 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Putaran (lanjutan).....	62

Tabel 4.22 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Putaran.....	63
Tabel 4.23 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Penyelesaian.....	64
Tabel 5.1 Daftar APD untuk regulasi K3 di sebuah perusahaan.....	87
Tabel 5.2 Daftar APD untuk regulasi K3 di sebuah perusahaan (lanjutan).....	87
Tabel 5.3 Usulan Rambu-rambu K3.....	88

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Penyebab kecelakaan kerja menurut Colling (1990).....	2
Gambar 2.1 Proses siklus SMK3 .....	17
Gambar 2.2 <i>Risk Map</i> .....	27
Gambar 3.1 <i>Flowchart Metodologi Penelitian</i> .....	31
Gambar 3.2 <i>Flowchart Metodologi Penelitian (lanjutan)</i> .....	32
Gambar 4.1 Bangunan PT PG Soedhono .....	37
Gambar 4.2 Struktur organisasi Eksisting PT PG Soedhono .....	38
Gambar 4.3 Penanganan Korban Kecelakaan Kerja PT PG Soedhono .....	41
Gambar 4.4 <i>Operational Prosses Chart</i> produksi .....	43
Gambar 4.5 Struktur Organisasi Usulan.....	67
Gambar 4.6 Rekomendasi Struktur Tim P2K3.....	68
Gambar 5.1 <i>Risk Map</i> Stasiun Persiapan .....	71
Gambar 5.2 Kondisi Loko.....	73
Gambar 5.3 Kondisi Stasiun Persiapan.....	73
Gambar 5.4 <i>Risk Map</i> Stasiun Pengilingan.....	74
Gambar 5.5 Proses Pemasukan Tebu Ke Pencacah Tebu .....	75
Gambar 5.6 Salah satu mesin penggiling.....	75
Gambar 5.7 Pembatas Tidak Kokoh .....	76
Gambar 5.8 <i>Risk Map</i> Stasiun Pemurnian.....	77
Gambar 5.9 Aliran Nira Munuju Stasiun Pemurnian.....	78
Gambar 5.10 Pekerja yang sedang membersihkan tangki pemurnian.....	78
Gambar 5.11 <i>Risk Map</i> Stasiun Penguapan.....	79
Gambar 5.12 Pipa yang ada di tangki penguapan.....	80
Gambar 5.13 Kontrol Tekanan Pipa.....	80
Gambar 5.14 Salah satu kondisi tangki penguapan.....	81
Gambar 5.15 <i>Risk Map</i> Stasiun Pemasakan.....	81
Gambar 5.16 Stasiun Pemasakan.....	82
Gambar 5.17 <i>Risk Map</i> Stasiun Putaran.....	83

Gambar 5.18 Stasiun Putaran.....	84
----------------------------------	----

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

Pada bagian ini dijelaskan mengenai latar belakang dilakukannya penelitian, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan laporan Tugas Akhir.

### **1.1 Latar Belakang**

Keselamatan dan kesehatan kerja (K3) merupakan upaya perlindungan yang dilaksanakan dan ditujukan untuk membuat tenaga kerja dan orang-orang yang berhubungan dengan tempat tersebut selalu dalam keadaan aman, serta kegiatan yang dilakukan berjalan dalam keadaan aman dan efisien. Banyak perusahaan yang menganggap permasalahan K3 adalah masalah ringan, sehingga manajemen penerapannya tidak maksimal. Dampak yang timbul akibat kurang maksimalnya pengelolaan manajemen K3 adalah timbulnya kecelakaan kerja dan timbulnya perasaan cemas dari para pekerja karena kurang terjaminnya kesehatan, keselamatan dan kenyamanan dalam bekerja. Menurut Mangkunegara (2002) Keselamatan dan kesehatan kerja adalah suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan baik jasmaniah maupun rohaniah tenaga kerja pada khususnya, dan manusia pada umumnya, hasil karya dan budaya untuk menuju masyarakat adil dan makmur.

Kurang diperhatikannya permasalahan K3 akan meningkatkan probabilitas terjadinya kecelakaan kerja di lingkungan perusahaan tersebut. Apabila kecelakaan kerja terjadi di sebuah perusahaan, maka perusahaan tersebut akan mengalami kerugian sementara maupun kerugian yang bersifat jangka panjang. Berdasarkan data International Labour Organization (ILO) tahun 2013, satu pekerja di dunia meninggal setiap lima belas detik karena kecelakaan kerja dan 160 pekerja mengalami sakit akibat kerja. Pada tahun sebelumnya yaitu tahun 2012, ILO mencatat angka kematian dikarenakan kecelakaan dan penyakit akibat kerja (PAK) sebanyak dua juta kasus setiap tahun (Depkes, 2014). Tingkat kecelakaan kerja di

Indonesia terhitung tinggi. Menteri Ketenagakerjaan (Menaker), M Hanif Dhakiri mengungkapkan, dalam setahun, 103 ribu angka kecelakaan terjadi di Indonesia. 2.400 orang meninggal per tahun, kalau dihitung rata-rata per hari ada delapan orang meninggal dunia karena kecelakaan kerja (Republika, 2014)

Menurut Colling (1990) kecelakaan kerja didefinisikan sebagai kejadian tak terkontrol atau tak direncanakan yang disebabkan oleh faktor manusia, situasi, atau lingkungan, yang membuat terganggunya proses kerja dengan atau tanpa berakibat pada cedera, sakit, kematian, atau kerusakan properti kerja. Dalam Teori Domino Heinrich, kecelakaan terdiri atas lima faktor yang saling berhubungan yaitu kondisi kerja, kelalaian manusia, tindakan tidak aman, kecelakaan dan cedera.

Menurut Colling (1990), penyebab kecelakaan kerja dibagi ke dalam 2 bagian yaitu 85% disebabkan tindakan tidak aman (*unsafe action*) dari pekerja dan 15% disebabkan oleh kondisi yang tidak aman (*unsafe condition*) seperti yang diperlihatkan pada gambar 1.1



Gambar 1.1 Penyebab kecelakaan kerja menurut Colling (1990)

Kecelakaan kerja bersifat tidak menguntungkan, tidak dapat diramal, tidak dapat dihindari sehingga tidak dapat diantisipasi dan interaksinya tidak disengaja. Berdasarkan penyebabnya, terjadinya kecelakaan kerja dapat dikategorikan menjadi dua, yaitu langsung dan tidak langsung. Adapun sebab kecelakaan tidak langsung terdiri dari faktor lingkungan (zat kimia yang tidak aman, kondisi fisik dan mekanik) dan faktor manusia (lebih dari 80%).

Pada umumnya kecelakaan terjadi karena kurangnya pengetahuan dan pelatihan, kurangnya pengawasan, kompleksitas dan keanekaragaman ukuran

organisasi, yang kesemuanya mempengaruhi kinerja keselamatan dalam industri konstruksi. Para pekerja akan tertekan dalam bekerja apabila waktu yang disediakan untuk merencanakan, melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan terbatas. Manusia dan beban kerja serta faktor-faktor dalam lingkungan kerja merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan, yang disebut roda keseimbangan dinamis.

Kasus Kecelakaan kerja sering terfokus pada kejadian-kejadian yang terjadi pada lingkungan kerja seperti proyek konstruksi, pertambangan, pabrik dan lingkungan kerja yang menggunakan permesinan, material berbahaya serta berisiko tinggi lainnya. Seperti halnya pada Sabtu, 28 Desember 2013, Sebanyak empat pekerja lepas Pabrik Gula (PG) Kebon Agung Malang tewas setelah menghirup gas beracun. Keempat korban tersebut mengalami sesak nafas setelah membersihkan sisa gula di palung pendingin di pabrik tersebut. Sesak nafas para pekerja tersebut diduga adanya gas etanol dari sisa produksi gula (Tempo,2013).

Pada Selasa, 25 November 2008, Seorang pekerja yang tengah memperbaiki mixer di pabrik gula rafinasi PT Dharmapala Usaha Sukses di Komplek Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap tewas akibat kecelakaan kerja dengan kondisi mengenaskan. Menurut keterangan rekan korban, Triyoko, kejadian bermula ketika korban tengah berada di lantai II. Namun ketika sedang melakukan pengelasan di dalam mixer, tiba-tiba tanpa sepengetahuan korban mesin dijalankan untuk ujicoba. Mixer berputar akibatnya korban tergiling hidup-hidup (CilacapMedia 2008).

Kecelakaan kerja dapat diminimalisir dengan penerapan keilmuan K3. Penerapan keilmuan K3 ini sering disebut dengan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3). SMK3 adalah ialah singkatan dari Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang merupakan bagian dari sistem manajemen secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi, perencanaan, tanggungjawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengkajian.dan pemeliharaan kebijakan K3 dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif.

Pabrik Gula Soedhono adalah Pabrik Gula (PG) yang berlokasi di Desa Tepas, Kecamatan Geneng, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur yang didirikan pada tahun 1888 oleh perusahaan Verenigde Vorseedsche Cultural Maatschaap (VVCN). Dan berada dibawah PT. Perkebunan Nusantara XI (Persero). Hasil wawancara stakeholder dari perusahaan tersebut menghasilkan informasi bahwa saat ini pabrik gula ini belum memiliki sistem manajemen K3. Akan tetapi pengelola pabrik gula Soedhono akan melakukan penerapan sistem K3 mereka jika hanya ada program inspeksi dari pusat. Sedangkan jika tidak ada pemantauan penerapan

Sistem manajemen K3 masih belum diperhatikan. Misalnya mengenai pemakaian Alat Pelindung Diri (APD), kesadaran perilaku pekerja yang tidak aman serta kondisi lingkungan kerja yang masih dapat memunculkan resiko bahaya. Karena belum terpenuhinya penerapan Sistem Manajemen K3 (SMK3) yang teratur maka timbul suasana lingkungan kerja yang tidak nyaman sehingga juga berpengaruh terhadap keselamatan pekerja dan hasil kegiatan proses produksi gula diperusahaan gula ini.

Beberapa alasan yang menjadikan perusahaan ini belum menerapkan regulasi K3 pada sistem kerja adalah alat-alat atau fasilitas perlindungan kerja yang tidak tersedia, belum adanya badan organisasi khusus yang mengatur sistem manajemen K3. Sikap dan perilaku pekerja yang masih merasa aman, meskipun tidak menggunakan alat keselamatan kerja yang seharusnya ada. Kurangnya pengawasan terhadap oleh perusahaan dan tidak ada sistem sanksi jika pekerja tidak mematuhi peraturan (misalnya pekerja yang bercanda saat bekerja). Pemilik perusahaan masih terjebak pada paradigma berpikir yang salah bahwa pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja merupakan komponen kerja (*cost*) dan bukan investasi (bukan melihat manfaat dan pelaksanaan program K3).

Ngawi, seorang buruh Pabrik Gula Soedhono milik PT Perkebunan Nusantara XI di Kecamatan Geneng, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur, tewas setelah terjatuh dari atap pabrik yang sedang diperbaikinya. "Korban mengalami kecelakaan kerja saat sedang memperbaiki atap bagian produksi bersama dua orang temannya," ujar AKP Partono kepada wartawan. Menurut dia, diduga tali pengaman yang dipakai korban terlepas hingga akhirnya terjatuh. Korban sempat



dibawa ke Puskesmas Geneng, namun nyawanya tidak tertolong akibat luka parah pada bagian kepala. (antarajatim,2013).

Risiko kecelakaan kerja sangat mungkin terjadi. Adanya berbagai gas hasil produksi, kemungkinan untuk jatuh di penggilingan, dan risiko lainnya dapat menghantui para pekerja. Semoga dengan kejadian ini Pabrik Gula di Indonesia (dan pabrik-pabrik lainnya) dapat mengambil pelajaran dan membenahi prosedur K3 (Keamanan, Kesehatan, dan Keselamatan) Kerja agar kejadian sama tak terulang lagi. Oleh karena itu perlu dibuat rekomendasi terhadap penerapan SMK3 di Pabrik Gula Soedhono.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Tugas akhir ini menyelesaikan permasalahan bagaimana melakukan analisa penerapan Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di Pabrik Gula Soedhono dengan menggunakan metode *Hazard and Operability Studies (HAZOP)*.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan perumusan masalah di atas, tujuan yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Mengidentifikasi potensi bahaya di lingkungan PT PG Soedhono
2. Menyusun langkah pencegahan potensi bahaya di lingkungan PT PG Soedhono.
3. Menyusun rancangan perbaikan penerapan Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) di lingkungan PT PG Soedhono

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian tugas akhir ini antara lain adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan dapat mengetahui *unsafe action* dan *Unsafe condition* yang ada pada sistem kerja..
2. Perusahaan dapat menentukan langkah pencegahan risiko terjadinya sebuah kecelakaan kerja.

3. Perusahaan memiliki panduan penerapan Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

## **1.5 Ruang Lingkup Penelitian**

Pada sub-bab ruang lingkup penelitian dibagi atas dua bagian, yaitu batasan dan asumsi.

1. Penelitian tugas akhir ini memiliki batasan yaitu ruang lingkup penelitian merupakan proses produksi pengolahan tebu menjadi gula.
2. Adapun penelitian tugas akhir ini memiliki asumsi adalah selama penelitian berlangsung, tidak terjadi perubahan kebijakan perusahaan yang berhubungan dengan K3.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai sistematika penulisan mulai dari bab 1 hingga bab 6 penelitian tugas akhir. Laporan penelitian dibagi mulai dari pendahuluan, tinjauan pustaka dan metodologi penelitian yang tersusun di awal sebagai rancangan proposal penelitian, kemudian bab pengumpulan dan pengolahan data, analisis dan diskusi, serta diakhiri dengan bab kesimpulan dan saran. Masing-masing bab akan dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, manfaat, ruang lingkup dan sistematika penulisan. Latar belakang penelitian menjelaskan alasan pemilihan topik, pentingnya melakukan penelitian dan gambaran umum kondisi eksisting objek penelitian. Perumusan masalah menjelaskan beberapa hal yang ingin diselesaikan dalam penelitian. Tujuan dan manfaat penelitian berisikan beberapa poin yang diharapkan dapat dicapai pada akhir penelitian. Sedangkan ruang lingkup penelitian digunakan untuk memberikan batasan-batasan dan asumsi-asumsi yang menyamakan antara persepsi pembaca dengan penulis, dan objek penelitian dalam melakukan penelitian. Yang terakhir, sistematika penulisan dibuat untuk menjelaskan tata urutan bab dan bahasan yang disajikan secara menyeluruh dalam penulisan penelitian yang telah dilakukan.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Setelah pendahuluan, dilanjutkan bab dua yaitu tinjauan pustaka. Pada bab ini dipaparkan mengenai teori-teori yang menjadi landasan penulis dalam memperkuat pemahaman dan menentukan metode penelitian yang sesuai dengan permasalahan yang dihadapi. Teori didapatkan dari berbagai sumber yang terkait dengan topik penelitian. Hal tersebut antara lain SMK3, K3, Potensi bahaya (*Hazard*), Kecelakaan kerja, alat pelindung diri, *HAZOP*.

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai tahapan-tahapan yang dilakukan untuk memecahkan masalah dan mencapai tujuan penelitian. Tahapan yang terdapat di dalam metodologi telah disesuaikan dengan topik yang diteliti dan juga disesuaikan dengan objek penelitian. Langkah-langkah tersebut akan disajikan dalam bentuk diagram alur atau *flowchart*.

## BAB 4 PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bagian ini penulis akan menjelaskan tentang pengumpulan dan pengolahan data terkait dengan penelitian tugas akhir yang dilakukan penulis di Pabrik Gula Soedhono. Data-data yang dikumpulkan dan diolah adalah data-data mengenai proses kegiatan produksi dan penerapan K3 eksisting. Pengumpulan dan pengolahan data yang bertujuan untuk menyusun data-data baru guna menyelesaikan permasalahan yang telah dirumuskan pada bab pendahuluan. Data-data yang dikumpulkan antara lain adalah komitmen objek penelitian tentang K3, kebijakan K3, profil objek penelitian, struktur manajemen, dan visi misi objek penelitian. Data-data tersebut selanjutnya akan diolah dan dilakukan penyusunan rekomendasi sistem manajemen baru untuk menyelesaikan permasalahan yang telah dirumuskan.

## BAB 5 ANALISA DAN REKOMENDASI

Pada bab ini akan dilakukan analisis dan evaluasi hasil. Hasil yang dianalisis merupakan hasil yang telah diperoleh dari bab sebelumnya yaitu pengumpulan dan pengolahan data. Evaluasi sistem manajemen baru yang direkomendasikan akan dilakukan lebih mendalam pada bab ini. Analisa juga akan dilakukan pada prosedur-prosedur yang akan diterapkan pada objek amatan. Hasil analisa ini akan memberikan jawaban, yang selanjutnya akan menjadi dasar untuk

melakukan penarikan kesimpulan dan pemberian saran secara menyeluruh kepada PT PG Soedhono.

## **BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai penarikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan untuk menjawab tujuan penelitian yang telah dipaparkan pada bab pendahuluan. Disamping itu, pada bab ini juga akan diberikan saran atau rekomendasi kepada objek amatan, kemudian juga akan disampaikan evaluasi serta rekomendasi untuk peluang penelitian-penelitian selanjutnya.

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan mengenai hasil studi literatur yang telah dilakukan yang berkaitan dengan penelitian tugas akhir ini.

#### **2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)**

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dalam istilah lain disebut *Occupational Health and Safety* (OHS) merupakan upaya perlindungan yang dilaksanakan dan ditujukan untuk membuat tenaga kerja dan orang-orang yang berhubungan dengan tempat tersebut selalu dalam keadaan aman, serta kegiatan yang dilakukan berjalan dalam keadaan aman dan efisien. (Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep/MEN/1993)

Penerapan K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja) memiliki beberapa tujuan dalam pelaksanaannya berdasarkan Undang-Undang No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja. Terdapat 3 (tiga) tujuan utama dalam Penerapan K3 berdasarkan Undang-Undang No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja yaitu antara lain :

1. Melindungi dan menjamin keselamatan setiap tenaga kerja dan orang lain di tempat kerja.
2. Menjamin setiap sumber produksi dapat digunakan secara aman dan efisien.
3. Meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas Nasional.

*International Labour Organisation* (ILO) dan *World Health Organisation* (WHO) merumuskan definisi tentang keselamatan dan kesehatan kerja dalam *Joint ILO/WHO Committee of Occupational Health* (2003) menjadi empat hal, yaitu :

1. Pengenalan atau promosi dan pemeliharaan derajat tertinggi semua pekerja baik secara fisik, mental dan kesejahteraan sosial untuk semua jenis pekerjaan

2. Pencegahan penurunan kesehatan pekerja yang disebabkan oleh kondisi pekerjaan mereka
3. Perlindungan pekerja pada setiap pekerjaan dari risiko yang timbul dari faktor-faktor yang dapat mengganggu kesehatan
4. Penempatan dan pemeliharaan pekerja di lingkungan kerja yang sesuai dengan kondisi fisiologis dan psikologis pekerja dan untuk menciptakan kesesuaian antara pekerjaan dengan pekerja dan setiap orang dengan tugasnya

Dari definisi K3 menurut ILO dan WHO tersebut, terlihat K3 memiliki tujuan yang berfokus pada perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja bagi para buruh dan pekerja. Sedangkan menurut *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), K3 berfokus pada aplikasi prinsip-prinsip ilmiah dalam memahami risiko keselamatan manusia dan aset lainnya baik di dunia industri dan non industri. K3 termasuk ilmu multidisiplin yang didasari ilmu fisika, kimia, biologi dan ilmu perilaku yang dapat diaplikasikan ke dalam berbagai jenis kegiatan kerja.

## 2.2 Potensi Bahaya (*Hazard*)

Pada Subbab ini dibahas mengenai jenis-jenis potensi bahaya pada lingkungan kerja yaitu sebagai berikut Bahaya atau *hazard* merupakan salah satu aspek yang dipertimbangkan. Bahaya adalah sebuah kondisi yang potensial untuk menyebabkan luka pada manusia, kerusakan peralatan dan bangunan, kerugian material atau mengurangi kemampuan untuk melakukan suatu fungsi yang telah ditetapkan (Hammer, 1989)

Dalam terminologi K3, bahaya dapat diklasifikasikan menjadi dua, yaitu

### 1. Bahaya Keselamatan Kerja (*Safety Hazard*)

Merupakan bahaya yang dapat mengakibatkan timbulnya kecelakaan yang dapat menyebabkan luka hingga kematian, serta kerusakan aset perusahaan. Jenis-jenis *safety hazard* antara lain :

- a. Bahaya mekanik, disebabkan oleh mesin atau alat kerja mekanik, seperti tersayat, terpotong, terjatuh dan tertindih

- b. Bahaya elektrik, disebabkan oleh peralatan yang mengandung arus listrik
- c. Bahaya kebakaran, disebabkan oleh substansi kimia yang bersifat *flammable* (mudah terbakar)
- d. Bahaya peledakan, disebabkan oleh substansi kimia yang bersifat *explosive* (mudah meledak)

## 2. Bahaya Kesehatan Kerja (*Health Hazard*)

Merupakan jenis bahaya yang berdampak pada kesehatan yang menyebabkan gangguan kesehatan dan penyakit akibat kerja. Jenis-jenis *health hazard* antara lain :

- a. Bahaya fisik, antara lain getaran, radiasi, kebisingan, pencahayaan dan iklim kerja
- b. Bahaya kimia, antara lain yang berkaitan dengan material atau bahan kimia seperti aerosol, insektisida, gas dan zat-zat kimia lainnya
- c. Bahaya ergonomi, antara lain *repetitive movement* (gerakan berulang-ulang), *static posture* (postur statis) dan *manual handling* (cara memindahkan barang)
- d. Bahaya biologi, antara lain yang berkaitan dengan makhluk hidup yang berada di lingkungan kerja yaitu bakteri, virus dan jamur yang bersifat patogen
- e. Bahaya psikologi, antara lain beban kerja yang terlalu berat, hubungan dan kondisi kerja yang tidak nyaman

Sedangkan jika menurut (Wells, 1996; Plog, 2002; Donoghue, 2004), jenis sumber bahaya adalah sebagai berikut:

- a. *Physical hazards* meliputi suara bising, radiasi, getaran, temperatur
- b. *Chemical hazards* meliputi zat beracun, debu, uap berbahaya
- c. *Mechanical hazards* meliputi mesin, alat-alat bergerak
- d. *Electrical hazards* meliputi arus listrik, percikan bunga api listrik
- e. *Ergonomic hazards* meliputi ruangan sempit, mengangkat, mendorong, dsb (catatan: sebenarnya ergonomi tidak hanya melingkupi hal-hal ini karena ergonomi sebenarnya adalah prinsip atau azas K3 secara keseluruhan, namun karena istilah ergonomi

mulai dikenal dari ranah postur kerja, beban kerja, MSD dan sejenisnya maka bisa dimaklumi jika hal-hal seperti ini lebih erat dengan istilah ergonomi)

- f. *Behavioral hazards* meliputi tidak mematuhi peraturan, kurangnya keterampilan kerja.
- g. *Environmental hazards* meliputi cuaca buruk, api, berkerja di tempat tak rata.
- h. *Biological hazards* meliputi virus, bakteri, jamur, parasit
- i. *Psychosocial hazards* meliputi waktu kerja yang lama, tekanan atasan, trauma.

## **2.3 Kecelakaan Kerja**

Pada subbab ini dijelaskan mengenai definisi kecelakaan kerja, dan klasifikasi kecelakaan kerja. Hal ini menentukan tingkat keparahan dari kecelakaan kerja tersebut. Berikut adalah pembahasan klasifikasi kecelakaan kerja.

### **2.3.1 Definisi Kecelakaan Kerja**

Menurut Per 03/Men/1994 mengenai Program JAMSOSTEK. Pengertian kecelakaan kerja adalah kecelakaan berhubungan dengan hubungan kerja, termasuk penyakit yang timbul karena hubungan kerja demikian pula kecelakaan yang terjadi dalam perjalanan berangkat dari rumah menuju tempat kerja dan pulang ke rumah melalui jalan biasa atau wajar dilalui. (Bab I pasal 1 butir 7).

### **2.3.2 Klasifikasi Kecelakaan Kerja**

Kecelakaan kerja dapat diklasifikasikan ke dalam beberapa jenis sesuai dengan kriterianya masing-masing. Klasifikasi kecelakaan kerja adalah sebagai berikut:

- 1) Klasifikasi kecelakaan yang dikategorikan berdasarkan kejadiannya adalah sebagai berikut:
  - a. Orang Yang Terjatuh
  - b. Tertimpa/Terkena Benda Jatuh
  - c. Tersandung, Terbentur Benda-benda selain Benda Jatuh



- d. Terjebak/Terjepit Di dalam atau Diantara suatu Tempat/Benda
  - e. Gerakan Yang Mengeluarkan Tenaga Yang Berlebihan/Berat
  - f. Terpapar atau Kontak Dengan Temperatur Yang Berlebihan
  - g. Terpapar atau Kontak Dengan Arus Listrik
  - h. Klasifikasi berdasarkan bagian tubuh yang terkena paparan atau kontak dengan bahan berbahaya/mengandung radiasi
- 2) Klasifikasi kecelakaan yang dikategorikan berdasarkan bagian tubuh yang terkena adalah sebagai berikut:
- a. Bagian Kepala
  - b. Leher
  - c. Batang Tubuh
  - d. Lengan Atas (*Upper Limb*)
  - e. Tungkai/Percabangan Bagian Bawah
  - f. Daerah Ganda
  - g. Cedera Umum
- 3) Klasifikasi kecelakaan yang dikategorikan berdasarkan penyebab terjadinya kejadian adalah sebagai berikut:
- a. Mesin, misalnya mesin pembangkit tenaga listrik, mesin penggergajian kayu.
  - b. Alat angkut, alat angkut darat, udara, dan alat angkut air
  - c. Peralatan lain : dapur pembakar dan pemanas, instalasi pendingin, alat-alat listrik dan sebagainya.
  - d. Bahan-bahan, zat-zat, dan radiasi. Misalnya: bahan peledak, gas, zat-zat kimia.
  - e. Lingkungan kerja (diluar bangunan,dalam bangunan dan di bawah tanah).
- 4) Klasifikasi kecelakaan yang dikategorikan berdasarkan sifat luka dan kelaian akibat kejadian adalah sebagai berikut
- a. Patah tulang
  - b. Dislokasi (keseleo)
  - c. Regang otot (urat)
  - d. Memar dan luka dalam yang lain
  - e. Amputasi

- f. Luka di permukaan
- g. Gegar dan remuk
- h. Luka bakar
- i. Keracunan-keracunan mendadak
- j. Pengaruh radiasi

Beberapa klasifikasi kecelakaan kerja yang digunakan untuk mengkategorikan sebuah kecelakaan kerja. Hal ini bermanfaat untuk mengidentifikasi penyebab dan konsekuensi yang akan terjadi akibat sebuah kecelakaan kerja.

## **2.4 Alat Pelindung Diri (APD)**

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia NOMOR PER.08/MEN/VII/2010 Tentang alat pelindung diri. Alat Pelindung Diri selanjutnya disingkat APD adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. APD sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 meliputi:

- 1. Pelindung kepala
- 2. Pelindung mata dan muka
- 3. Pelindung telinga
- 4. Pelindung pernapasan beserta perlengkapannya
- 5. Pelindung tangan
- 6. Pelindung kaki.

Berikut adalah gambaran dan fungsi dari alat pelindung diri (APD) yang diwajibkan dipakai oleh setiap pekerja yang menjadi regulasi K3 di sebuah perusahaan:

Tabel 2.1 Daftar APD untuk regulasi K3 di sebuah perusahaan

No	Jenis alat pelindung diri	Gambar APD	Fungsi APD
1	Pelindung kepala		Melindungi kepala pekerja saat melakukan aktivitas kerja
2	Pelindung mata dan muka		Melindungi mata dari gangguan penglihatan
3	Pelindung telinga		Pelindung telinga dari kebisingan mesin

Tabel 2.2 Daftar APD untuk regulasi K3 di sebuah perusahaan (lanjutan)

No	Jenis alat pelindung diri	Gambar APD	Fungsi APD
4	Pelindung pernapasan beserta perlengkapannya		Sebagai penyaring udara pernapasan
5	Pelindung tangan		Melindungi tangan pekerja saat melakukan aktivitas kerja
6	Pelindung kaki.		Melindungi kaki pekerja saat melakukan aktivitas kerja

Alat pelindung diri (APD) diwajibkan dipakai oleh pekerja yang berfungsi untuk meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja akibat potensi bahaya di lingkungan kerja. Selain itu dengan digunakannya APD akan menimbulkan ketenangan dan kenyamanan pekerja saat melakukan aktivitas kerja.

## 2.5 Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Pada subbab ini dipaparkan pengertian dari sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 05/MEN/1996..

### **2.5.1 Sistem Manajemen K3 Berdasarkan Permenaker No. 05/MEN/1996**

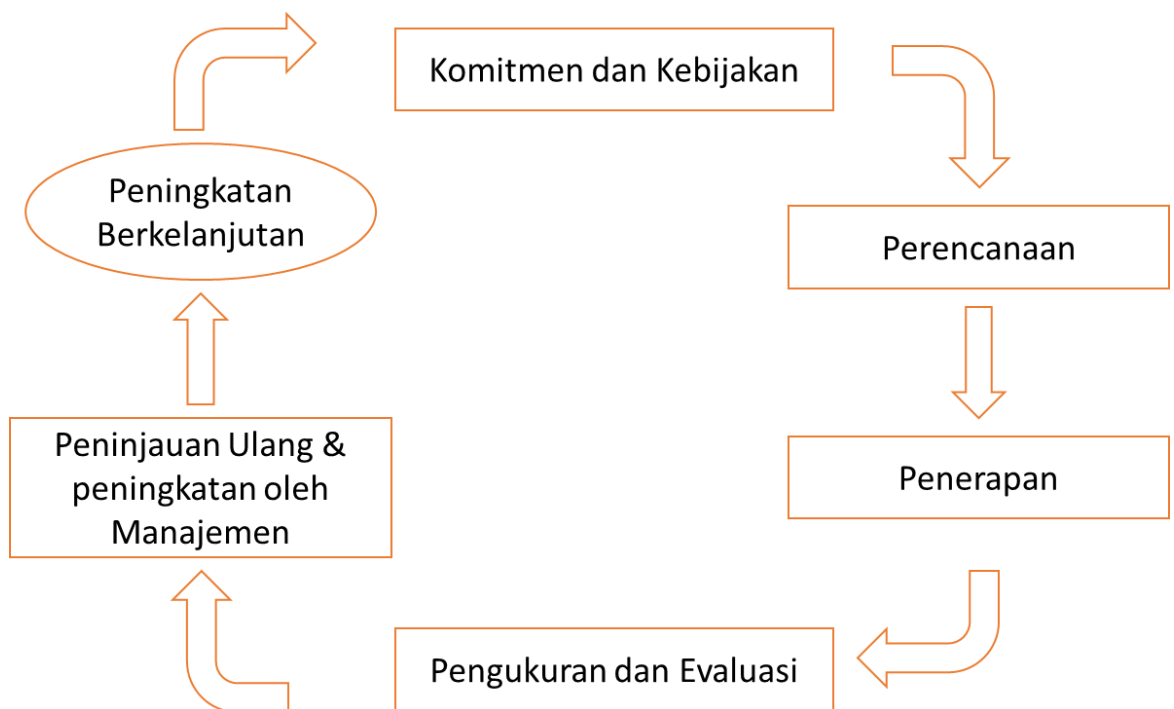
Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 05/MEN/1996 Bab 1 Pasal 1 adalah bagian dari sistem secara keseluruhan yang meliputi struktur organisasi , perencanaan, tanggung jawab, pelaksanaan, prosedur, proses dan sumber daya yang dibutuhkan bagi pengembangan, penerapan, pencapaian, pengajian dan pemeliharaan kebijakan K3 dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif. Pada dasarnya, SMK3 merupakan implementasi ilmu dan fungsi manajemen dalam melakukan perencanaan, implementasi maupun evaluasi program K3 di tempat kerja dalam suatu sistem. Dalam peraturan ini juga disebutkan bahwa lingkungan kerja yang berisi seratus orang atau lebih dan memiliki potensi bahaya yang ditimbulkan oleh karakteristik proses atau bahan produksi atau dapat mengakibatkan kecelakaan dan kerugian wajib menerapkan SMK3.

Dalam menerapkan sistem manajemen K3, perusahaan atau institusi wajib melaksanakan ketentuan sebagai berikut :

1. Menetapkan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja dan menjamin komitmen terhadap penerapan sistem manajemen K3
2. Merencanakan penemuan kebijakan, tujuan dan sasaran penerapan keselamatan dan kesehatan kerja
3. Menerapkan kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja secara efektif dengan mengembangkan kemampuan dan mekanisme pendukung yang diperlukan untuk mencapai kebijakan, tujuan dan sasaran keselamatan dan kesehatan kerja
4. Mengukur, memantau dan mengevaluasi kinerja keselamatan dan kesehatan kerja serta melakukan perbaikan dan pencegahan
5. Meninjau secara teratur dan meningkatkan kinerja sistem manajemen K3 secara berkesinambungan dengan tujuan meningkatkan kinerja keselamatan dan kesehatan kerja

### 2.5.2 Siklus Proses SMK3

Tahapan proses dalam SMK3 bersifat siklus, yaitu harus terjadi proses perbaikan yang berkelanjutan (*continual improvement*), yaitu mulai dari proses pengembangan komitmen dan kebijakan, perencanaan, pelaksanaan/ penerapan, pengukuran dan evaluasi, peninjauan ulang dan peningkatan oleh manajemen sehingga terjadi proses perbaikan sistem secara inheren, sebagaimana digambarkan dalam bagan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Proses siklus SMK3

(Sumber:Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. Per.05/Men/1996)

Sesuai dengan yang digambarkan pada gambar 2.1, bahwa dalam penerapan manajemen sistem keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) diperlukan adanya keberlangsungan evaluasi sistem yang bertujuan untuk terus meningkatkan kebijakan yang dapat menjaga agar regulasi SMK3 dapat melindungi setiap hak pekerja.

### **2.5.3 Tahapan Proses dalam SMK3**

Dalam proses perancangan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) berdasarkan Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 05/MEN/1996.ada beberapa tahapan proses yang akan dijelaskan sebagai berikut:

Komitmen untuk menerapkan SMK3 di tempat kerja, mutlak harus diberikan oleh semua pihak, terutama dari pihak manajemen/pengurus dan tenaga kerja. Oleh karena itu, perusahaan harus:

- a) Membentuk organisasi tempat kerja untuk terciptanya K3.
- b) Menyediakan anggaran dan personil yang memadai.
- c) Melakukan perencanaan dan pelaksanaan Program K3.
- d) Melakukan penilaian atas kinerja Program K3.

Dalam membuat kebijakan regulasi sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) perusahaan harus terlebih dahulu melakukan hal sebagai berikut:

#### **1. Tinjauan awal K3**

Manajemen harus melakukan tinjauan awal K3 dengan cara:

- a) Mengidentifikasi kondisi yang ada.
- b) Mengidentifikasi sumber bahaya.
- c) Penguasaan pengetahuan, peraturan perundangan dan standar K3.
- d) Membandingkan penerapan K3 di perusahaan lain yang lebih baik.
- e) Meninjau sebab akibat dari kejadian yang membahayakan.
- f) Menilai efisiensi dan efektivitas sumber daya yang disediakan.

#### **2. Kebijakan K3.**

Kebijakan K3 merupakan suatu pernyataan kepada umum yang ditandatangani oleh manajemen senior yang menyatakan komitmen dan kehendaknya untuk bertanggung jawab terhadap elemen K3:

- a) Komitmen tertulis, ditandatangani pengurus tertinggi.
- b) Memuat visi dan tujuan yang bersifat dinamis.
- c) Memuat kerangka kerja dan program kerja.
- d) Dibuat melalui proses konsultasi dengan pekerja/wakil pekerja

#### **3. Perencanaan**

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan:

- a) Perencanaan manajemen risiko.

- b) Menetapkan tujuan dan sasaran dari kebijakan K3.
- c) Menggunakan indikator kinerja sebagai penilaian kinerja K3.
- d) Menetapkan sistem pertanggung jawaban dan cara pencapaian kebijakan K3.

#### 4. Penerapan

Pada tahap ini, perusahaan perlu memperhatikan:

1. Jaminan Kemampuan, yaitu:
  - a) Tersedianya personil terlatih, sarana dan dana yang memadai.
  - b) Tersedianya sistem dan prosedur yang terintegrasi dengan K3.
  - c) Adanya Tanggungjawab dan akuntabilitas K3 dari Pengurus
  - d) Adanya motivasi/ kesadaran pekerja tentang SMK3.
  - e) Adanya komunikasi dengan pekerja tentang penerapan SMK3.
  - f) Adanya seleksi, penilaian dan pelatihan kompetensi untuk K3.
2. Kegiatan pendukung
  - a) Komunikasi dua arah yang efektif antara pengurus dan pekerja.
  - b) Pelaporan, guna menjamin SMK3 dipantau, kinerjanya ditingkatkan.
  - c) Dokumentasi sistem dan prosedur kegiatan perusahaan.
  - d) Pengendalian Dokumen, hanya yang berlaku yang digunakan.
  - e) Adanya pengendalian rekaman sebagai bukti penerapan SMK3
3. Identifikasi sumber bahaya, penilaian dan pengendalian risiko
  - a) Pada saat perancangan, rekayasa, pengadaan dan pelaksanaan.
  - b) Lakukan pengendalian administratif dan APD pada pelaksanaan.
  - c) Tinjau ulang kontrak dan persyaratan saat pembelian.
  - d) Persiapkan prosedur menghadapi keadaan darurat, insiden dan
  - e) pemulihan keadaan darurat.

#### 5. Pengukuran dan Evaluasi

Fungsi kegiatan tahap Pengukuran dan Evaluasi adalah untuk:

- a. Memantau, mengukur dan mengevaluasi kinerja SMK3
- b. Mengetahui keberhasilan/efektifitas penerapan SMK3, dan
- c. Mengidentifikasi dan melakukan tindakan perbaikan yang perlu.

Prosedur Pengukuran dan evaluasi didokumentasikan, meliputi kegiatan:

1. Inspeksi dan Pengujian, dilakukan oleh petugas yang berkompeten rekamannya dipelihara dengan alat/metode yang memenuhi syarat K3, setiap penyimpangan harus segera ditindak lanjuti, diselidiki dan ditinjau.
2. Audit SMK3, dilakukan untuk membuktikan dan mengukur efektivitas penerapan SMK3 di tempat kerja oleh auditor internal untuk setiap enam bulan, dan oleh auditor eksternal/independen tiap tiga tahun.
3. Tindakan Perbaikan dan Pencegahan terhadap semua temuan hasil pemantauan, inspeksi, pengujian dan audit harus dilakukan secara berkelanjutan dan sistematis untuk menjamin efektivitas SMK3.

Tahap terakhir adalah tinjauan ulang dan peningkatan oleh pihak manajemen Bertujuan meningkatkan kinerja K3 secara keseluruhan yang mencakup:

- a. Evaluasi terhadap penerapan dan kinerja K3.
- b. Tinjauan ulang tujuan, sasaran dan kinerja K3.
- c. Melakukan evaluasi dan tindak lanjut temuan audit SMK3.
- d. Evaluasi efektivitas penerapan SMK3 dan kebutuhan perubahan SMK3

#### **2.5.4 Manfaat Penerapan Sistem Manajemen K3**

Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) merupakan sebuah sistem yang dapat meminimalkan potensi terjadinya sebuah kejadian yang mengakibatkan kerugian bagi perusahaan dan pekerja. Kejadian itu meliputi potensi bahaya yang memiliki keterkaitan dengan keselamatan dan kesehatan pekerja. Jika Sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) diterapkan dengan baik, maka perusahaan dapat meminimalisir potensi bahaya yang ada untuk tidak terwujud. Hal ini juga merupakan investasi jangka panjang perusahaan untuk menghindari kerugian yang diakibatkan oleh kejadian tak terduga yang berkaitan dengan keselamatan dan kesehatan kerja bagi para pekerja. Karena secara materiil lebih menguntungkan apabila menerapkan SMK3 dengan tepat sesuai dengan kondisi dari perusahaan tersebut.

Untuk menekankan tentang pentingnya SMK3 maka pemerintah mengeluarkan PP No 50 th 2012. Sesuai dengan peraturan pemerintah no 50 tahun 2012 dijelaskan beberapa tujuan penerapan SMK3 diantaranya:



1. Meningkatkan efektifitas perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja yang terencana, terukur, terstruktur, dan terintegrasi
2. Mencegah dan mengurangi kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, pekerja/buruh, dan/atau serikat pekerja/serikat buruh; serta
3. Menciptakan tempat kerja yang aman, nyaman, dan efisien untuk mendorong produktivitas

Menurut Suardi (2007), SMK3 mempunyai beberapa manfaat apabila diterapkan dengan benar di perusahaan, manfaat tersebut antara lain :

1. Perlindungan pekerja. Tujuan inti dari penerapan sistem manajemen K3 adalah memberi perlindungan kepada pekerja. Pekerja adalah aset perusahaan yang paling penting dan wajib dijaga keselamatan dan kesehatannya. Manfaat dari SMK3 yang terbesar yang dapat diraih adalah mengurangi angka kecelakaan kerja atau bahkan meniadakannya (*zero accident*).
2. Meningkatkan produktivitas perusahaan. Apabila sistem manajemen K3 diterapkan dengan baik dan benar, maka angka kecelakaan kerja akan dapat ditekan atau bahkan ditiadakan. Pekerja yang terjamin keselamatan dan kesehatannya, maka akan bekerja lebih optimal. Sehingga produktivitas mereka akan bertambah, sehingga produktivitas perusahaan pun akan meningkat dan tidak ada kendala yang menghambat terhentinya proses produksi.
3. Mematuhi peraturan perundang-undangan. Banyak perusahaan yang mematuhi peraturan yang eksistensinya tetap terjaga selama bertahun-tahun. Banyak pula perusahaan yang tidak mematuhi peraturan, yang eksistensinya berhenti dalam beberapa tahun saja akibat pembangkangan pada undang-undang. Dengan menerapkan sistem manajemen K3, setidaknya sebuah perusahaan telah menunjukkan niat baik dalam mentaati peraturan perundangan sehingga mereka dapat beroperasi normal tanpa menghadapi kendala dari segi ketenagakerjaan.
4. Mengurangi biaya. Seperti halnya sistem manajemen pada umumnya, sistem manajemen K3 juga melakukan pencegahan terhadap ketidaksesuaian. Dengan menerapkan sistem ini, kita dapat mencegah terjadinya kecelakaan

dan penyakit akibat kerja. Dengan demikian perusahaan tidak perlu mengeluarkan biaya untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Salah satu hal yang dapat dikurangi dengan penerapan sistem manajemen K3 adalah biaya premi asuransi. Banyak perusahaan yang mengeluarkan biaya premi asuransi yang jauh lebih kecil dibandingkan sebelum menerapkan sistem manajemen K3.

5. Membuat sistem manajemen yang efektif. Salah satu bentuk nyata dari penerapan sistem manajemen K3 adalah adanya prosedur terdokumentasi. Dengan adanya prosedur, maka segala aktivitas dan kegiatan akan terencana dengan baik, terarah dan berada dalam koridor yang tepat. Rekaman-rekam sebagai bukti penerapan sistem disimpan untuk memudahkan pembuktian dan identifikasi akar permasalahan. Penerapan sistem manajemen K3 yang efektif akan mengurangi hal-hal yang membahas ketidaksesuaian. Dengan adanya sistem maka hal tersebut akan dicegah, sehingga perusahaan mampu berkonsentrasi melakukan peningkatan kualitas sistem manajemen secara keseluruhan daripada hanya melakukan perbaikan terhadap permasalahan yang terjadi.
6. Meningkatkan kepuasan pelanggan. Pekerja yang terjamin keselamatan dan kesehatan kerjanya tentu akan bekerja lebih optimal dan ini akan berdampak pada kualitas produk atau jasa yang dihasilkan. Kualitas produk atau jasa yang meningkat, tentunya akan meningkatkan kepuasan pelanggan akan perusahaan, dan meningkatkan loyalitas pelanggan akan produk atau jasa dari perusahaan.

## **2.6 Hazard and Operability Studies (HAZOP)**

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai pengertian dari metode HAZOP, jenis-jenis HAZOP, tujuan HAZOP dan penentuan risiko dari suatu potensi bahaya.

### **2.6.1 Definisi HAZOP**

Proses HAZOP didasarkan pada prinsip bahwa pendekatan kelompok dalam analisis bahaya akan mengidentifikasi masalah-masalah yang lebih banyak

dibandingkan ketika individu-individu bekerja secara terpisah kemudian mengkombinasikan hasilnya. HAZOP dikembangkan oleh Trevor Kletz pada sekitar tahun 1980an. Tim HAZOP dibentuk dari individu-individu dengan latar belakang dan keahlian yang bervariasi. Keahlian ini digunakan bersama selama pelaksanaan HAZOP dan melalui usaha pengumpulan *brainstorming* yang menstimulasi kreatifitas dan ide-ide baru, keseluruhan ulasan dari suatu proses dibuat menurut pertimbangan.

Berikut istilah-istilah terminologi (*key words*) yang dipakai untuk mempermudah pelaksanaan HAZOP antara lain sebagai berikut:

1. *Deviation* (Penyimpangan). Adalah kata kunci kombinasi yang sedang diterapkan. (merupakan gabungan dari guide words dan parameters).
2. *Cause* (Penyebab). Adalah penyebab yang kemungkinan besar akan mengakibatkan terjadinya penyimpangan.
3. *Consequence* (Akibat/konsekuensi). Adalah suatu akibat dari suatu kejadian yang biasanya diekspresikan sebagai kerugian dari suatu kejadian atau risiko. Dalam menentukan consequence tidak boleh melakukan batasan kerana hal tersebut bias merugikan pelaksanaan penelitian.
4. *Safeguards* (Usaha Perlindungan). Adanya perlengkapan pencegahan yang mencegah penyebab atau usaha perlindungan terhadap konsekuensi kerugian akan didokumentasikan pada kolom ini. Safeguards juga memberikan informasi pada operator tentang penyimpangan yang terjadi dan juga untuk memperkecil akibat.
5. *Action* (Tindakan yang Dilakukan). Apabila suatu penyebab dipercaya akan mengakibatkan konsekuensi negatif, harus diputuskan tindakantindakan apa yang harus dilakukan. Tindakan dibagi menjadi dua kelompok, yaitu tindakan yang mengurangi atau menghilangkan penyebab dan tindakan yang menghilangkan akibat (konsekuensi). Sedangkan apa yang terlebih dahulu diputuskan, hal ini tidak selalu memungkinkan, terutama ketika berhadapan dengan kerusakan peralatan. Namun, pertamamata selalu diusahakan untuk menyingkirkan penyebabnya, dan hanya dibagian mana perlu mengurangi konsekuensi.

6. *Node* (Titik Studi). Merupakan pemisahan suatu unit proses menjadi beberapa bagian agar studi dapat dilakukan lebih terorganisir. Titik studi bertujuan untuk membantu dalam menguraikan dan mempelajari suatu bagian proses.
7. *Severity*. Merupakan tingkat keparahan yang diperkirakan dapat terjadi.
8. *Likelihood*. Adalah kemungkinan terjadinya konsekuensi dengan sistem pengaman yang ada.
9. *Risk* atau risiko merupakan kombinasi kemungkinan likelihood dan severity.
10. Tujuan desain. Tujuan desain diharapkan menggambarkan bagaimana proses dilakukan pada node (titik studi). Digambarkan secara kualitatif sebagai aktivitas (misalnya: reaksi, sedimentasi, dan lain-lain) dan atau dengan kuantitatif dalam parameter proses seperti suhu, laju alir, tekanan, komposisi dan lain sebagainya.

Tabel 2.3 HAZOP Worksheet

Proses	No	Fungsi	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequence	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi

### 2.6.2 Jenis-jenis HAZOP

Berikut adalah jenis-jenis dari HAZOP yang dikembangkan sesuai dengan:

1. *Process HAZOP* adalah identifikasi potensi bahaya yang dikembangkan untuk menilai system proses dan pabrik.
2. *Human HAZOP* indentifikasi potensi bahaya yang lebih fokus pada kesalahan manusia dari pada kegagalan teknik.
3. *Procedure HAZOP* identifikasi potensi bahaya dengan meninjau kembali urutan operasi dan cara kerja yang biasanya dinyatakan sebagai opsai pembelajaran SAFOP SAFe.
4. *Software HAZOP* mengidentifikasi kemungkinan kesalahan-kesalahan dalam pengembangan perangkat lunak.

### **2.6.3 Tujuan Utama HAZOP**

1. Bahaya-bahaya (hazards) yang potensial (terutama yang membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan), dan;
2. berbagai macam masalah kemampuan operasional (operability) pada setiap proses akibat adanya penyimpangan-penyimpangan terhadap tujuan perancangan (design intent) proses-proses dalam pabrik yang sudah beraktifitas maupun pabrik yang baru/akan dioperasikan.

Tujuan penggunaan HAZOP adalah untuk meninjau suatu proses atau operasi pada suatu sistem secara sistematis, untuk menentukan apakah proses penyimpangan dapat mendorong kearah kejadian atau kecelakaan yang tidak diinginkan. HAZOP sebaiknya dilakukan sesegera mungkin dalam tahap perancangan untuk melihat dampak dari perancangan itu, selain itu untuk melakukan suatu HAZOP kita membutuhkan gambaran/perencanaan yang lebih lengkap. HAZOP biasanya dilakukan sebagai pemeriksaan akhir ketika perncanaan yang mendetail telah terselesaikan. Juga dapat dilakukan pada fasilitas yang ada untuk mengidentifikasi modifikasi yang harus dilakukan untuk mengurangi masalah risiko dan pengoperasian.

### **2.6.4 Analisa Penilaian Risiko**

Analisa penilaian risiko bertujuan untuk menentukan sebuah potensi bahaya masuk ke dalam kategori tertentu. Hal ini bermanfaat dalam penentuan prioritas tujuan perbaikan atau pengangulangan sistem kerja yang ada. Dalam penentuan risiko dari suatu potensi bahaya. Sebelumnya akan ditentukan dengan frekuensi potensi bahaya tersebut menyebabkan kecelakaan kerja dan seberapa besar dampaknya. Berikut tabel yang digunakan untuk menentukan tingkat risiko.

Tabel 2.4 *Likelihood* (peluang terjadinya risiko)

<i>Likelihood</i>	<i>Possibility</i>
Sangat Jarang ( <i>Rare</i> )	Kemungkinan terjadi kurang dari 5%
Jarang ( <i>Unlikely</i> )	Kemungkinan terjadi antara dari 5%-25%
Mungkin ( <i>Possible</i> )	Kemungkinan terjadi antara dari 25%-50%
Cukup Mungkin ( <i>Likely</i> )	Kemungkinan terjadi antara dari 50%-75%
Hampir Pasti ( <i>Almost Certain</i> )	Kemungkinan terjadi lebih dari 75%

Berikutnya adalah tabel yang menunjukkan dampak apabila terjadinya sebuah risiko, yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.5 Konsekuensi (dampak terjadinya risiko)

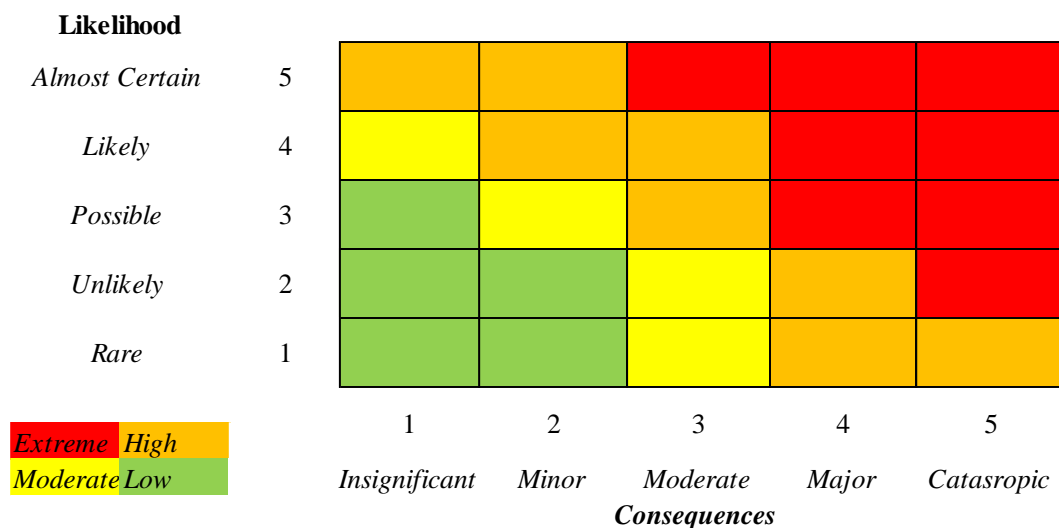
Konsekuensi	Keterangan
<i>Insignificant</i>	Kerugian finansial rendah, tidak ada kecelakaan / luka
<i>Minor</i>	Kerugian finansial medium, membutuhkan pertolongan pertama ( <i>first aid treatment</i> )
<i>Moderate</i>	Kerugian finansial tinggi, membutuhkan perawatan medis
<i>Major</i>	Kerugian finansial besar, kerugian kapabilitas produksi, luka sangat parah dan meluas.
<i>Catastrophic</i>	Kerugian finansial sangat besar, kematian

Tingkat risiko sendiri memiliki beberapa tingkatan bahaya yang akan ditunjukkan di tabel berikut ini.

Tabel 2.6 Tingkat Risiko

Tingkat Risiko	Tindakan Penanganan
<i>Extreme</i>	Dibutuhkan penanganan cepat
<i>High</i>	Dibutuhkan penanganan cepat dari <i>senior management</i>
<i>Moderate</i>	Tanggung jawab manajemen harus ditetapkan
<i>Low</i>	Dikelola dengan prosedur yang rutin

Analisa penilaian tingkat risiko memiliki matrik khusus yang dapat menggambarkan dimana letak sebuah risiko. Matrik tersebut adalah sebagai berikut.



Gambar 2.2 Risk Map

Setelah dianalisa, risiko akan diletakkan di *Risk Map* supaya dapat mudah dipahami dan dilihat risiko yang paling berbahaya.

## 2.7 Penelitian Terdahulu

Pada subbab ini akan dijabarkan mengenai penelitian terdahulu yang membahas evaluasi penerapan K3 yang bertujuan untuk memperbaiki sebuah regulasi yang ada di perusahaan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan kerja karyawan. Penelitian terdahulu tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2.7 Litelatur Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Tahun Penelitian
1	Atika Dwi Larasati	Evaluasi dan Perancangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) dalam upaya perbaikan behavior perkerja	2008
2	Danis Maulana	Evaluasi dan perbaikan sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan kerja (SMK3) untuk menekan Unsafe Behavior Pekerja	2012
3	Dhinar Tiara Luckyta	Evaluasi dan perbaikan sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan kerja (SMK3) guna meningkatkan safety behavior pekerja	2012
4	Supriatna	Evaluasi Sistem keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) dengan menggunakan metode SHERPA, risk analysis, dan root cause analysis	2014

1. Penelitian yang dilakukan oleh Atika Dwi Larasati pada tahun 2008 menghasilkan hasil evaluasi dan rancangan perbaikan penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang berfokus pada perbaikan *behavior* perkerja menuju ke arah *safety behavior*.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Danis Maulana pada tahun 2012 menghasilkan hasil evaluasi dan rancangan perbaikan penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang berfokus pada perbaikan *behavior* perkerja menuju ke arah *safety behavior*.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Dhinar Tiara Luckyta pada tahun 2012 menghasilkan hasil evaluasi dan rancangan perbaikan penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang berfokus pada perbaikan *behavior* perkerja menuju ke arah *safety behavior*.
4. Penelitian yang dilakukan oleh Supriatna pada tahun 2014 menghasilkan hasil evaluasi dan rancangan perbaikan penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja yang diidentifikasi dengan metode SHERPA, *Risk analysis*, dan RCA. Tujuan penelitian memperbaiki SMK3 perusahaan.



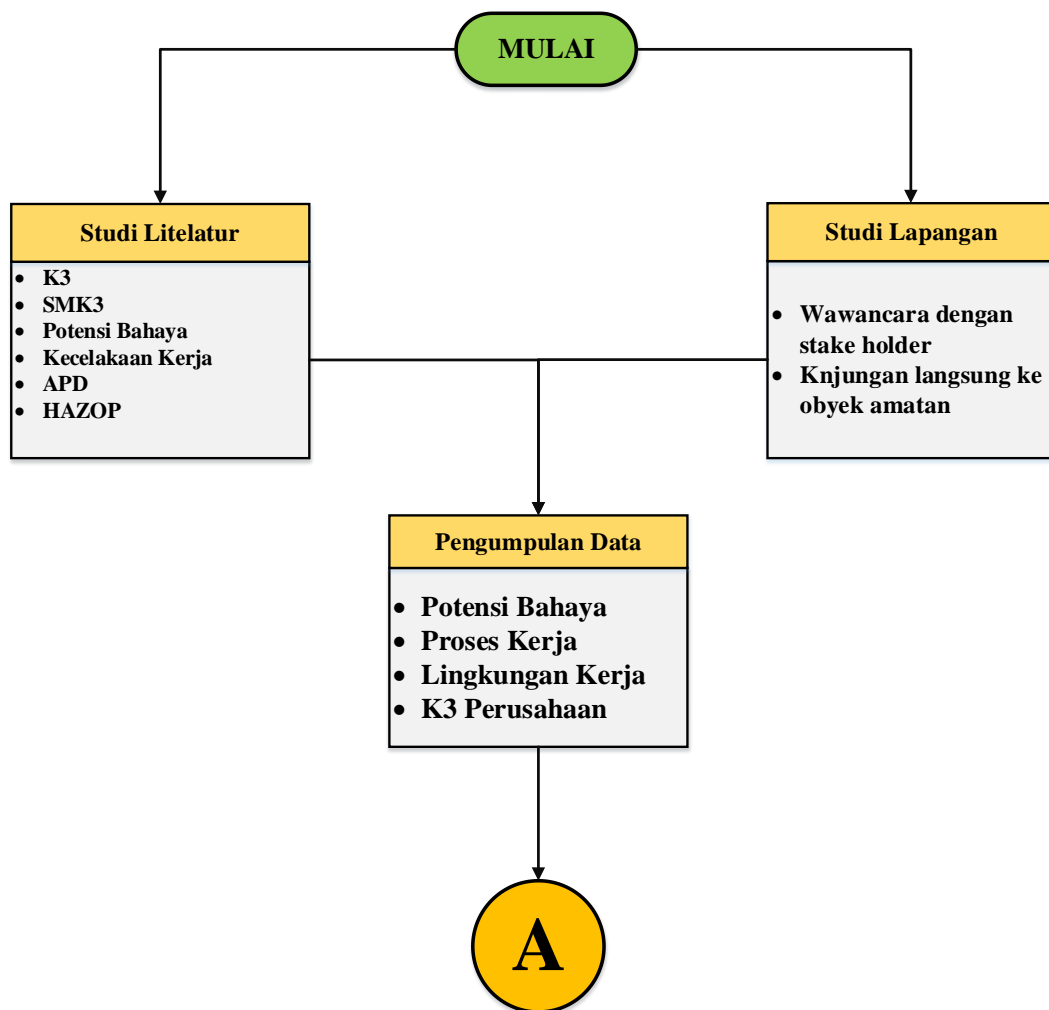
Berdasarkan penelitian sebelumnya penulis akan melakukan evaluasi terhadap penerapan manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada PT, PG, Soedhono, Fokus dari penelitian ini adalah untuk memperbaiki regulasi K3 saat ini perusahaan supaya lebih menciptakan suasana aman dan nyaman bagi para pekerja. Metode yang digunakan antara lain adalah HAZOP.

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

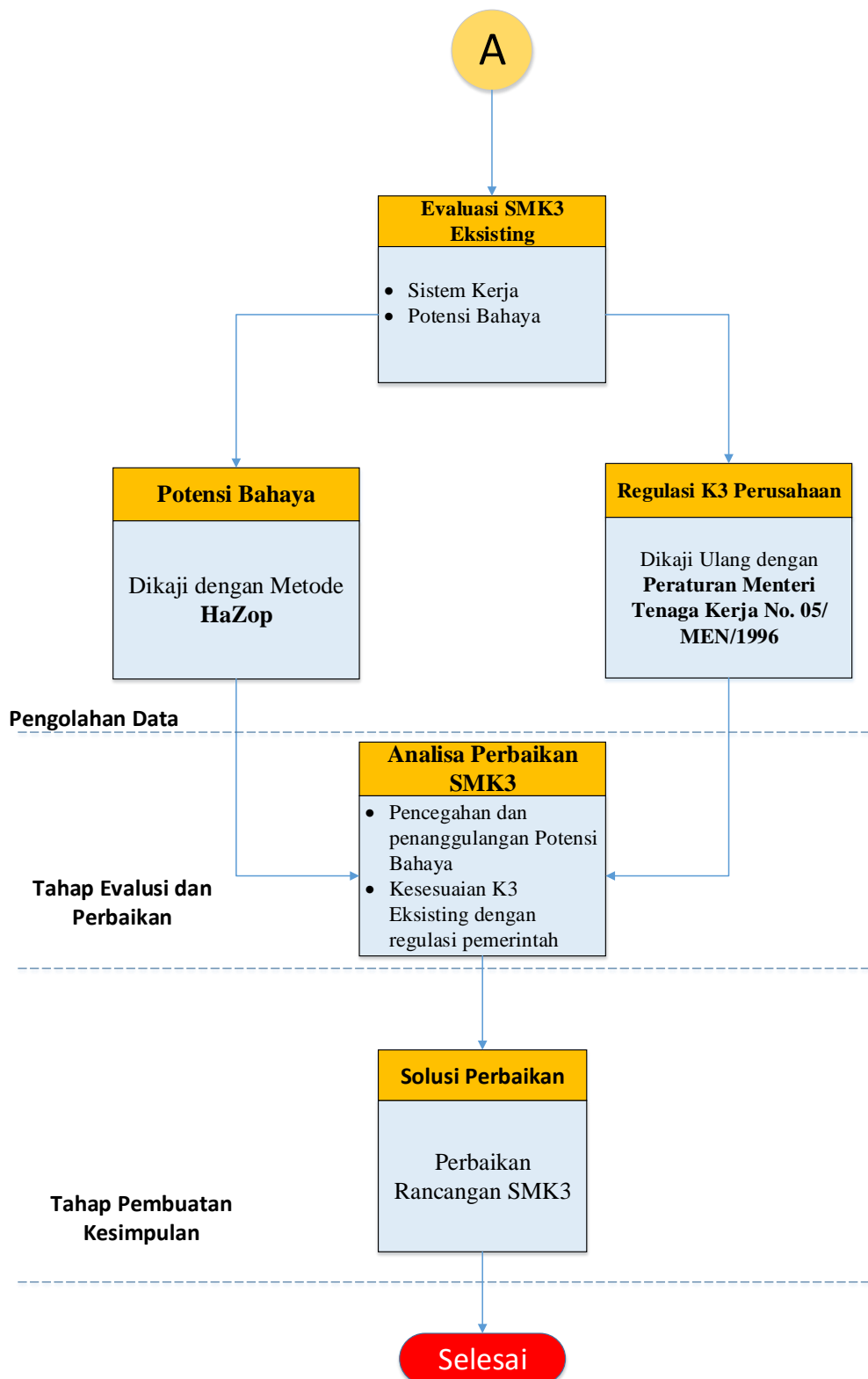
## BAB 3

### METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai langkah-langkah sistematis yang dilakukan saat melakukan penelitian. Tahap-tahap pada metodologi penelitian ini meliputi tahap pra penelitian dan pengolahan data, analisis dan perencanaan rekomendasi perbaikan, dan terakhir adalah tahap penarikan kesimpulan dan saran. Pada gambar 3.1 merupakan *flowchart* pengerjaan yang digunakan pada Penelitian ini:



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian



Gambar 3.2 *Flowchart* Metodologi Penelitian (lanjutan)

## **1.1 Pra Penelitian**

Pada tahapan ini merupakan tahapan paling awal dari pengerjaan penelitian ini. Tahapan pra penelitian ini meliputi, studi pustaka dan survei pendahuluan.

### **1. Studi Litelatur**

Pada tahap ini dilakukan pencarian referensi-referensi yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Dengan dilakukannya studi pustaka maka akan didapatkan pengetahuan yang lebih terhadap permasalahan yang diteliti. Referensi yang dicari terkait dengan konsep K3, SMK3, Potensi bahaya, Kecelakaan kerja, HAZOP yang akan digunakan sebagai referensi dalam pengerjaan penyelesaian masalah

### **2. Studi Lapangan**

Pada tahap ini dilakukan korespondensi dengan pihak terkait dengan melakukan proses wawancara dan melakukan kunjungan ke objek amatan. Dari tahap ini diperoleh pandangan awal terkait kondisi terkini objek amatan. Data-data tersebut mengenai proses kerja, prosedur kerja, dan lingkungan kerja, Data yang didapat akan digunakan untuk input dari penyelesaian masalah yang ada.

## **1.2 Pengumpulan Data**

Pada tahap pengumpulan data akan dilakukan pengamatan langsung terhadap situasi kerja di Pabrik Gula Soedhono. Data yang dikumpulkan dapat diperoleh lewat hasil wawancara maupun pengamatan langsung, Data yang dikumpulkan meliputi proses kerja, prosedur kerja, potensi bahaya, peralatan produksi, kondisi lingkungan kerja. Data ini kemudian akan digunakan sebagai input pengolahan data.

## **1.3 Pengolahan Data**

Data yang sudah dikumpulkan akan dikaji ke dalam metode analisa yang ada. Kemudian dsri pegelolaan data yang ada akan didapatkan evaluasi dan solusi perbaikan. Berikut adalah implementasi metode yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah.

#### **1.4 Pengkajian Potensi Bahaya dengan HAZOP**

Metode HAZOP akan digunakan untuk mengolah data yang dikumpulkan sehingga menghasilkan *output* berupa potensi bahaya, penyebab bahaya, manajemen risiko, akibat bahaya. Hal ini dapat dijadikan dasar perbaikan dari sistem eksisting.

#### **1.5 Pengakajian Manajemen K3 Saat Ini**

Regulasi K3 yang sudah ada di perusahaan akan dianalisa dan diidentifikasi kesesuaiannya dengan peraturan perundang-undangan dan kebutuhan dari perusahaan tersebut dalam mengantisipasi terjadinya sebuah kejadian yang dapat merugikan perusahaan.

#### **1.6 Evaluasi dan Perancangan Solusi Perbaikan**

Pada tahapan ini akan dilakukan evaluasi dari interpretasi data yang diolah untuk menghasilkan analisa perbaikan terhadap kondisi eksisting. Hasil output evaluasi tersebut dapat berupa perbaikan pada proses kerja, prosedur kerja, perubahan lingkungan kerja dan pelatihan terhadap perkeja. Tujuannya adalah meminimalisir potensi bahaya supaya tidak terjadi kejadian yang mengakibatkan kerugian baik bagi perusahaan maupun bagi pekerja. Selain itu dapat meningkatkan tingkat keamanan dan kenyamanan pekerja dalam beraktivitas di lingkungan perusahaan. Hal ini merupakan perwujudan dari solusi perbaikan kondisi Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3).

## **BAB 4**

### **PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada bab ini dipaparkan mengenai data yang telah dikumpulkan dan proses pengolahan data tersebut yang berkaitan dengan pengerjaan tugas akhir ini.

#### **2.1 Kondisi Perusahaan Saat Ini**

Pada Subbab ini dijelaskan mengenai kondisi dari PT PG. Soedhono. Kondisi perusahaan yang dijelaskan adalah mengenai profil perusahaan, Visi dan Misi perusahaan, Struktur organisasi dan penerapan Sistem Manajemen K3 di PT PG. Soedhono saat ini.

##### **2.1.1 Profil Perusahaan**

Pabrik Gula Soedhono yang berlokasi di Desa Tepas, Geneng, Kabupaten Ngawi, Jawa Timur didirikan pada tahun 1888 oleh perusahaan Verenigde Vorseedsche Cultural Maatschaapy (VVCM). Pada tanggal 10 Desember 1957 Direksi sebagai pimpinan tertinggi Perusahaan Negara (PN) yang berpusat di Jakarta melakukan perubahan struktur organisasi perkebunan dari sentralisasi menjadi desentralisasi dan status PG. Soedhono menjadi Perusahaan Perkebunan Negara (PPN). Dengan dikeluarkannya Peraturan Pemerintah (PP) nomor 1/1962 dan nomor 2/1962 tentang Perusahaan Negara (PN) maka PG. Soedhono berubah dari Perusahaan Perkebunan Negara (PPN) menjadi Perusahaan Negara Perkebunan (PNP).

Tanggal 2 Mei 1981 berdasar Peraturan Pemerintah RI nomor 6 tahun 1972 (Lembaran Negara RI nomor 7 tahun 1972) yang menetapkan pengalihan bentuk Perusahaan Negara Perkebunan XX menjadi Persero, sehingga terjadi perubahan status dari Perusahaan Negara menjadi Persero PTP XX (Perseroan Terbatas Perkebunan). Berdasarkan SK Pengesahan dari Menteri Kehakiman RI nomor C2-

7749-HT-01-01 tahun 1983, telah disahkan berdirinya PTP XX menjadi badan hukum untuk waktu 75 tahun terhitung sejak tanggal 3 Desember 1983.

Dalam surat edaran nomor XX-SURED / 96.001, dengan berdasar pada Peraturan Pemerintah nomor 16 / 1996 tanggal 14 Februari 1996 maka PTP XX dan PTP XXIV-XXV (Persero) telah dibubarkan dan tanggal 11 Maret 1996 dibentuk perusahaan baru dengan nama PTP.Nusantara XI (Persero) dengan alamat di jalan Merak no 1 Surabaya.

Pada tahun 2011, PG Soedhono merencanakan menggiling tebu sebanyak 315.163,6 ton (tebu sendiri 105.259,1 ton dan tebu rakyat 209,904,5 ton) yang diperoleh dari areal seluas 4.140,8 ha (TS 1.300,2 ha dan TR 2.840,6 ha). Gula dihasilkan diproyeksikan mencapai 22,337,0 ton (milik PG 12.882,3 ton dan milik petani 9.454,7 ton) dan tetes 14.182,3 ton. Selain Kabupaten Ngawi, areal pengusahaan tebu PG Soedhono juga berasal dari Kabupaten Bojonegoro. Kapasitas PG 2.700,0 tth (tidak termasuk jam berhenti) atau 2.347,8 tth sudah termasuk jam berhenti.

PG Soedhono beberapa kali mengalami peningkatan kapasitas sejalan meningkatnya ketersediaan tebu. Sadar akan pentingnya tebu rakyat dalam pemenuhan kebutuhan bahan baku dan pengembangan PG lebih lanjut, pelayanan prima kepada petani terus diupayakan dengan sebaik-baiknya. Secara periodik, PG menyelenggarakan Forum Temu Kemitraan (FTK) guna membahas berbagai persoalan yang dihadapi petani, baik di luar maupun dalam masa giling.

Dalam upaya peningkatan produktivitas, PG Soedhono antara lain melakukan optimalisasi masa tanaman, penataan varietas menuju komposisi ideal (proporsi antara masak awal, tengah dan akhir berbanding 30-40-30%), penyediaan agroinputs secara tepat, intensifikasi budidaya, dan perbaikan manajemen tebang angkut. Sedangkan untuk percepatan alih teknologi, PG Soedhono aktif menyelenggarakan kebun percobaan. Melalui kebun semacam ini, petani diharapkan dapat belajar lebih banyak tentang pengelolaan kebun melalui *best agricultural practices*.





Gambar 4.1 Bangunan PT PG Soedhono

PT PG Soedhono merupakan pabrik gula yang masuk dalam wilayah produksi PTPN XI dan beroperasi di daerah Jawa Timur. Berikut adalah alamat dan kontak dari PT PG Soedhono.

#### **2.1.2 Visi dan Misi Perusahaan**

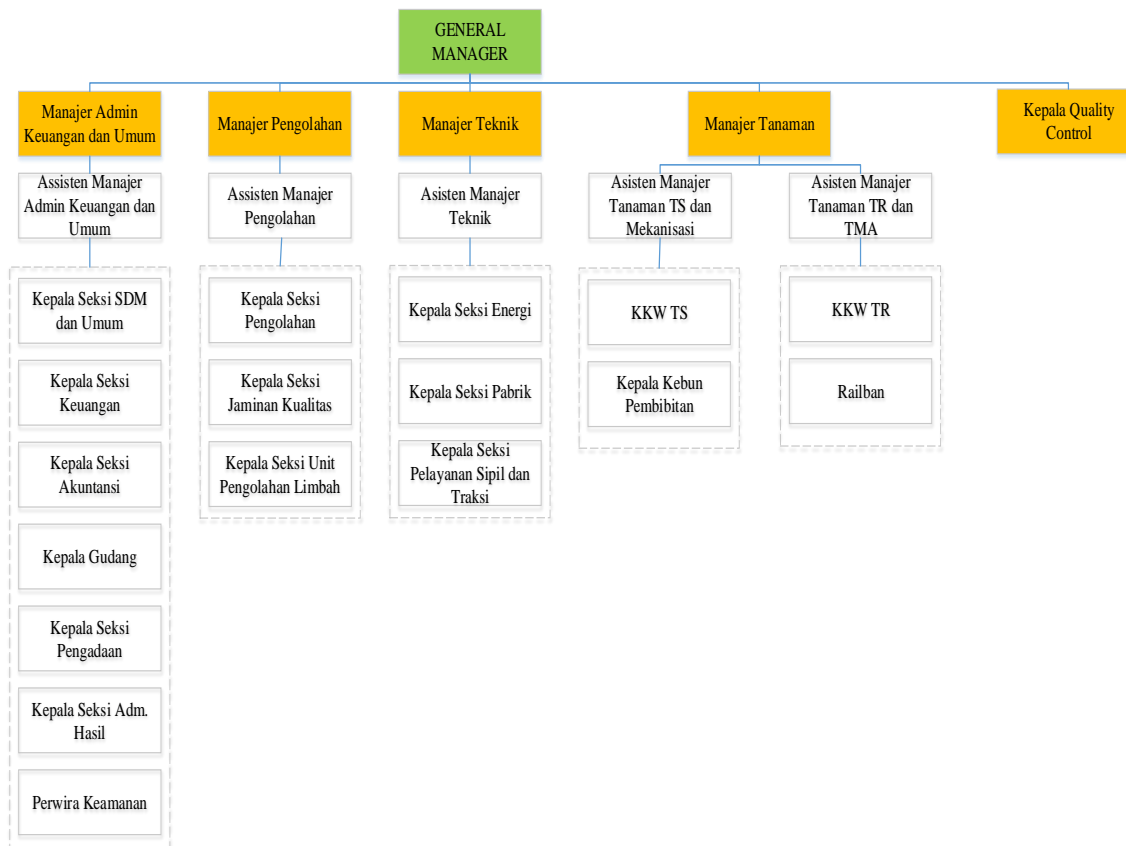
Perusahaan Pabrik Gula Soedhono memiliki visi dan misi sebagai berikut:

- Visi dari PT PG Soedhono adalah menjadi perusahaan agribisnis berbasis tebu yang tangguh, tumbuh, dan terkemuka.
- Misi dari PT PG Soedhono adalah mengelola usaha agribisnis berbasis tebu untuk memberikan kontribusi bagi peningkatan kesejahteraan dan kemajuan *stakeholder* melalui pemanfaatan sumber daya secara efisien dan lestari.

#### **2.1.3 Struktur Organisasi PT PG Soedhono**

PT PG Soedhono membentuk struktur organisasi yang memiliki tanggungjawab masing-masing sesuai dengan ruang lingkupnya.

Struktur Organisasi PT. Perkebunan Nusantara XI Pabrik Gula Soedhono



Gambar 4.2 Struktur organisasi Eksisting PT PG Soedhono

Puncak struktur organisasi PT PG Soedhono dipimpin oleh seorang *General Manager*, yang membawahi Manajer Keuangan dan Umum, Manajer pengolahan, Manajer teknik, Manajer Tanaman TS dan Mekanisasi dan Kepala *Quality Control*. Sementara itu seorang manajer akan memiliki tanggungjawab dalam mengelola kinerja sesuai dengan ruang lingkupnya dan dibantu oleh asisten manajer dan kepala bagian. PT PG Soedhono belum memiliki sebuah badan organisasi khusus yang mengorganisir pelaksanaan sistem manajemen K3. Sedangkan dalam peraturan mereka memang sudah memiliki peraturan K3 tertentu yang dijalankan oleh masing instansi bagian masing-masing dan pekerjanya.

#### 2.1.4 Tenaga Kerja

PT PG Soedhono memperkerjakan lebih dari 1000 orang saat memasuki masa produksi. Rinciannya adalah sebagai berikut.

Tabel 4.1 Jumlah Tenaga Kerja PT PG Soedhono

No	Bagian	Karyawan Tetap	Karyawan Musiman	PKWT	Borong	Honorar	Outsource
1	AKU/Penjaga	36	6	6	28	1	16
2	Tanaman	54	2	1	20	0	0
3	Rilban	5	9	32	27	0	20
4	Instalasi	84	54	34	114	0	103
5	Pengolahan	10	84	1	70	0	86
6	Kendaraan	17	1	3	21	0	6
7	Loko/Remise	6	9	6	21	0	28
Jumlah		212	165	83	301	1	259
Jumlah Total		1021					

Karyawan PG. Soedhono menurut statusnya dibedakan sebagai berikut :

- a) Karyawan Tetap
- b) Karyawan Musiman
- c) Karyawan PKWT DMG
- d) Borong DMG
- e) *Outsource*

Jumlah tenaga kerja akan berbeda setiap tahunnya, sesuai dengan kebutuhan proses produksi.

### 2.1.5 Penerapan Manajemen K3 Eksisting

Pada subbab ini dijelaskan mengenai kondisi penerapan SMK3 eksisting di PT PG Soedhono.

#### 2.1.5.1 Penerapan Regulasi K3

PT PG Soedhono adalah sebuah perusahaan yang melakukan aktivitas produksi secara aktif setiap tahunnya. Ketika menjalankan proses produksi PT PG Soedhono mempekerjakan lebih dari 1000 orang. Ketika melakukan pekerjaannya seorang karyawan dihadapkan dengan sebuah risiko yang dapat mengganggu mereka yaitu berupa risiko bahaya terjadinya kecelakaan kerja.

PT PG Soedhono belum memiliki badan organisasi khusus yang bertugas dalam mengorganisir sistem manajemen K3. Hal ini terjadi karena biaya dalam mengaplikasikan sistem manajemen K3 masih belum memadai. Beberapa bagian produksi dan pekerja memilih melakukan pengadaan alat penunjang kerja mereka sendiri untuk meningkatkan tingkat keselamatan kerja. Hal ini juga dipengaruhi oleh kebiasaan pekerja yang merasa baik-baik saja.

Secara peraturan sebenarnya PT PG Soedhono sudah memiliki pedoman dari PTPN XI, yang merupakan pusat birokrasi dari perusahaan ini. Akan tetapi memang belum diaplikasikan. Oleh karena itu dapat dijumpai saat proses produksi pekerja yang tidak memakai alat pelindung diri, tidak ada rambu-rambu K3 dan ada kondisi lingkungan kerja yang dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan kerja.

#### 2.1.5.2 Kecelakaan Kerja

Proses produksi PT PG Soedhono setiap tahunnya terjadi kecelakaan kerja tetapi yang paling sering terjadi adalah kecelakaan kerja yang sudah dianggap biasa. Berikut data kecelakaan kerja pada proses produksi terakhir.

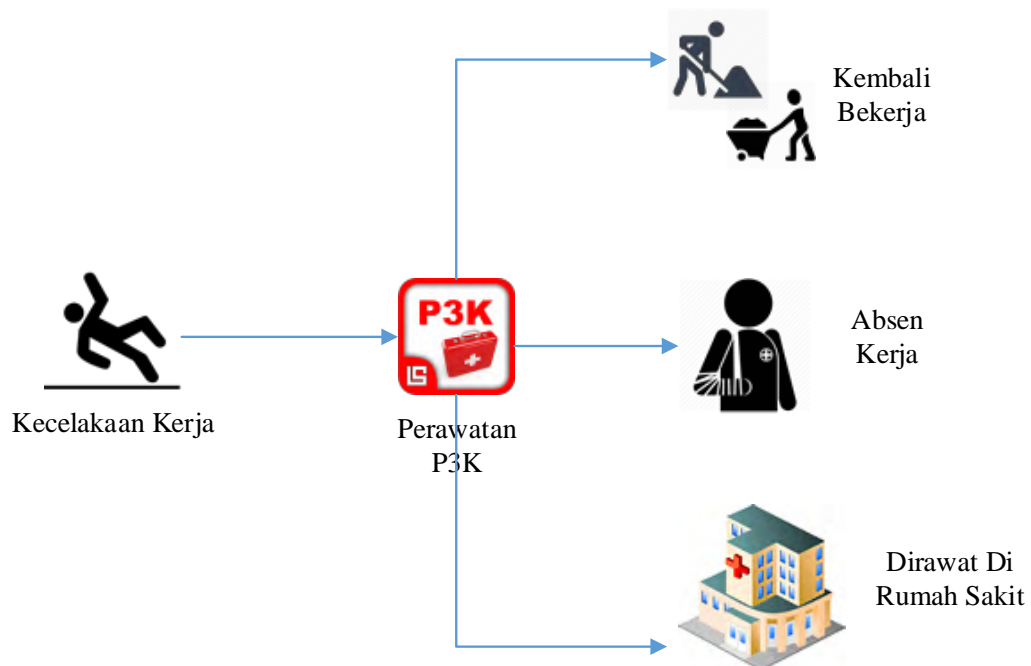
Tabel 4.2 Data Kecelakaan Kerja Periode Giling 2015

Data Kecelakaan Kerja di PT PG Soedhono				
NO	Nama	Bagian	Penyebab	Keterangan
1	Tawar	Besali	Terpeleset saat membersihkan saluran air	Pergelangan tangan sebelah kiri patah
2	Heru Triana	Loko	Jari tangan terjepit saat menjatuhkan ram rel	Ujung jari tangan tengah sebelah kiri robek dan patah tulang terbuka
3	Yatani	Ketel	Membersihkan ampas di samping tabung gas	Punggung kaki kiri bengkak
4	Sudarwanto	Tanaman	Kecelakaan lalu lintas	Tangan sebelah kanan patah
5	Yusuf	Railban	Menaikkan lori dengan pengungkit	Tangan kiri memar dan bengkak
6	Beni Saputro	Loko	Terkena andang loko	Telinga sebelah kiri robek

Kecelakaan kerja terjadi karena kondisi lingkungan kerja, tidak adanya alat pelindung diri dan konsentrasi dari pekerja.

#### 2.1.5.3 Penanganan Korban Kecelakaan Kerja

PT PG Soedhono sudah memiliki prosedur penanganan kecelakaan kerja sebagai berikut.



Gambar 4.3 Penanganan Korban Kecelakaan Kerja PT PG Soedhono

Jika terjadi kecelakaan kerja maka hal yang dilakukan pertama kali adalah memberikan pertolongan pertama dengan P3K oleh tenaga medis klinik PT PG Soedhono. Apabila bisa langsung bekerja maka akan kembali ke rantai produksi, sedangkan jika tidak bisa langsung bekerja diijinkan untuk pulang.

## 2.2 Proses Produksi

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai tahapan proses produksi gula dan SOP setiap stasiun kerja di rantai produksi PT PG Soedhono.

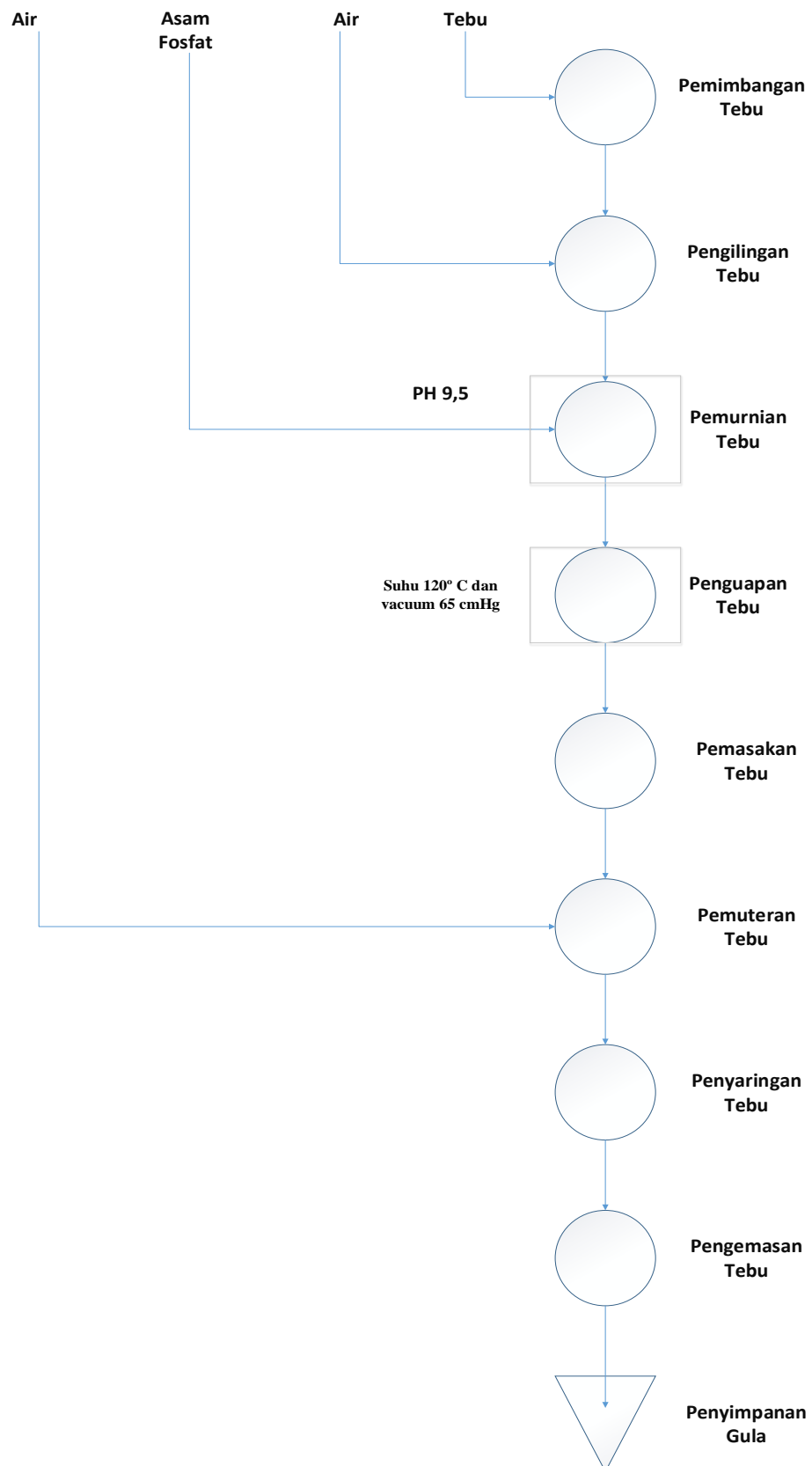
### 2.2.1 Alur Proses Produksi

Bahan baku Proses Produksi PG Soedhono adalah Tebu. Gula sebagai hasil proses asimilasi disimpan oleh tanaman di dalam cairan sel tebu yang disebut nira. Proses pengolahan gula di pabrik gula diawali dengan Pemerahan Nira Tebu yang dilakukan di stasiun gilingan secara efektif dan efisien, sehingga diperoleh nira (gula) sebanyak mungkin dan menekan kehilangan gula sesedikit mungkin yang terikut dalam ampas.

Selanjutnya nira mentah hasil kerja alat pemerahan, yang masih mengandung berbagai macam komponen organik dan anorganik berupa koloid, kotoran/bukan gula di murnikan di Stasiun Pemurnian nira yang bertujuan untuk mengambil larutan gula (*sucrose*) dari menekan kerusakan gula sekecil-kecilnya sehingga diperoleh nira jernih / nira encer yang selanjutnya masuk ke dalam stasiun Penguapan nira yang bertujuan untuk menguapkan air yang terkandung dalam nira jernih untuk memperoleh nira kental (*syrup*) memakai alat penguapan/*evaporator* / *verdamping* menggunakan pemanas uap bekas/*vapour/saturated steam*.

Kristalisasi adalah penguapan air tahap kedua yang terdapat pada nira kental dengan alat kristalisasi (*vacuum pan*) dimana air yang diuapkan secara terkendali/hati-hati memakai sistem *single effect* menghasilkan masakan (*massequite*), sekaligus mengatur tingkat kejenuhan larutan gula sedemikian rupa sehingga akhirnya terbentuk kristal gula yang diinginkan berupa ukuran kristal yang rata, kasar, kering, putih dan murni sesuai baku mutu.

Akhirnya di stasiun puteran dan penyelesaian dilakukan pemisahan butir-butir kristal gula dari zat-zat lainnya yang merupakan larutan induknya dan memilih kristal gula sesuai dengan ukuran butirnya. Fraksi kristal normal kemudian dikarungi dan ditimbang kemudian disimpan dalam gudang pada kondisi tertentu yang siap dijual ke konsumen. Berikut jika proses produksi digambarkan secara OPC



Gambar 4.4 *Operational Proseses Chart* produksi

### 2.2.2 Stasiun Persiapan

Stasiun persiapan adalah stasiun yang memiliki fungsi sebagai stasiun pengukuran berat tebu awal dan proses penentuan apakah tebu diterima atau ditolak. Berikut adalah SOP dari stasiun persiapan.

Tabel 4.3 Instruksi kerja di Stasiun Persiapan

0	Stasiun Persiapan	
	1	Penerimaan Tebu dari Petani
	1	Menggunakan Brixmeter untuk mengukur nilai brix pada tebu
	2	Tebu diterima atau Ditolak
	3	Memasukkan Tebu ke Emplacement
	2	Penimbangan Tebu
	1	Memasukkan tebu yang telah melewati tahapan penerimaan ke dalam timbangan
	2	Mencatat berat bersih tebu sebelum digiling
	3	Pemindahan tebu ke dalam Lori
	1	Menurunkan tebu dari timbangan
	2	Memasukkan tebu ke dalam lori
	4	Handling tebu dengan Lori menuju meja tebu
	1	Mejalankan lori melalui Railban
	2	Menurunkan tebu dari lori
	3	Menaikkan tebu ke atas meja tebu dengan cane
	5	Perataan tebu di meja tebu
	1	Meratakan tebu di meja tebu

### 2.2.3 Stasiun Penggilingan

Tujuan utama stasiun gilingan adalah memerah nira yang ada dalam batang tebu sebanyak mungkin dengan kehilangan gula sekecil mungkin. Batang tebu diperas dengan menggunakan alat yang terdiri dari rol-rol gilingan, sehingga pelaksanaan ini disebut penggilingan. Untuk menekan kehilangan gula dalam Stasiun Gilingan, maka proses pemerahan dilakukan melalui 2 (dua) tahap yaitu pencacahan (persiapan pemerahan) dan pemerahan nira. Berikut adalah SOP dari stasiun gilingan.



Tabel 4.4 Intruksi Kerja di Stasiun Gilingan

1 Stasiun Gilingan		
	1	Pencacahan batang tebu
	1	Memasukkan batang tebu ke dalam mesin cane cutter
	2	Memotong tebu menjadi ukuran yang lebih kecil
	3	Memindahkan potongan ke mesin Unigrator
	4	Merubah tebu menjadi bentuk serabut
	2	Penggilingan dan Pemerahan Tebu
	1	Memindahkan serabut tebu ke mesin giling 1
	2	Menggiling serabut tebu
	3	Memerah tebu dengan mesin roll
	4	Memerah kembali tebu sampai menjadi ampas 1
	5	Menampung nira 1 dari proses pemerahan
	6	Memindahkan ampas 1 ke mesin giling 2
	7	Melakukan imbisi dengan air panas pada ampas 1
	8	Memerah ampas 1 sampai menghasilkan ampas 2 dan nira 2
	9	Menampung nira 2 dari proses pemerahan
	10	Memindahkan ampas 2 ke mesin giling 3
	11	Melakukan imbisi dengan air panas pada ampas 2
	12	Memerah ampas 2 sampai menghasilkan ampas 3 dan nira 3
	13	Menampung nira 3 dari proses pemerahan
	14	Memindahkan ampas 3 ke mesin giling 4
	15	Melakukan imbisi dengan air panas pada ampas 3
	16	Memerah ampas 3 sampai menghasilkan ampas 4 dan nira 4
	17	Menampung nira 4 dari proses pemerahan
	18	Memindahkan ampas 4 ke mesin giling 5
	19	Melakukan imbisi dengan air panas pada ampas 4
	20	Memerah ampas 4 sampai menghasilkan ampas tanpa nira dan nira 5
	21	Menampung nira 5 dari proses pemerahan
	22	Membawa ampas pemerahan 5 ke dalam mesin ketel
	23	Menyatukan seluruh nira mentah hasil dari proses pemerahan
	24	Melakukan penyaringan nira mentah dan menambahkan asam fosfat
	25	Menyalurkan nira mentah ke bak pengendapan lumpur
	26	Melakukan penimbangan nira mentah dengan flowmeter

Setelah dari stasiun gilingan hasil dari proses gilingan akan disalurkan ke stasiun pemurnian

#### 2.2.4 Stasiun Pemurnian

Pemurnian nira bertujuan untuk menghilangkan sebanyak mungkin komponen bukan gula yang terdapat dalam nira baik terlarut maupun tidak terlarut

(organik maupun anorganik) atau berbentuk koloid. Perlakuan nira mentah di stasiun pemurnian yaitu pemanasan, pengaturan pH (defekasi dan sulfitasi), penambahan bahan kimia dan proses pengendapan kotoran nira dalam bak pengendap kotoran nira berupa bak pengendap kontinu STC (single tray clarifier).

Proses pemurnian dimulai dengan Defekasi (mengendapkan kotoran Trikalsium phospat /  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) kemudian reaksi Sulfitasi agar kotoran diselubungi oleh Kalsium Sulfit ( $\text{CaSO}_3$ ) sehingga tidak terjadi Peptisasi (keruh kembali), koloid yang reversible menjadi irreversible. Berikut adalah SOP dari stasiun pemurnian.

Tabel 4.5 Instruksi Kerja di Stasiun Pemurnian

2		Stasiun Pemurnian
	1	Pemanasan 1 Nira
	1	Mengalirkan nira dari flowmeter ke Pemanas Juice Heater 1
	2	Memanaskan nira hingga 75 derajat celcius
	2	Penambahan larutan kapur
	1	Mengalirkan nira Juice heater ke Dafikator
	2	Menambahkan larutan kapur ke dalam nira
	3	Penyetabilan PH Nira
	1	Mengalirkan nira dari Defekator ke Static Mixer
	2	Pengaturan PH hingga pada nilai 9.5
	4	Pengadukan Nira
	1	Pengaturan PH hingga pada nilai 9.5
	2	Menambahkan gas $\text{SO}_2$ untuk menetralkan PH
	3	Mengaduk nira hingga menjadi homogen dengan zat-zat tambahannya
	5	Pemanasan 2 Nira
	1	Memompa nira dari tangki sulfitasi 1 ke dalam juice heater 2
	2	Memanaskan nira hingga mencapai (100-105) derajat celcius
	6	Pembuangan gas yang terbentuk dari pengolahan nira
	1	Mengalirkan nira dari juice heater ke dalam Flash Tank
	7	Penjernihan Nira
	1	Mengalirkan nira dari flash tank ke dalam single Tray Clarifier
	2	Menambahkan Flokultan untuk menjernihkan nira
	8	Penampungan Nira Jernih
	1	Menyaring nira dari single Tray Clarifier
	2	Mengalirkan nira jernih dari single Tray Clarifier ke dalam bak penampung

Setelah dari stasiun pemurnian hasil dari proses akan disalurkan ke stasiun penguapan.

### 2.2.5 Stasiun Penguapan

Proses penguapan bertujuan untuk menguapkan sebagian besar air yang terkandung dalam Nira Encer (80% – 85%) untuk menjadi Nira Kental tanpa merusak sukrosa dengan dilakukan seefisien mungkin hingga konsentrasi nira mendekati jenuh dengan kekentalan  $\pm 32^\circ \text{Be}$  atau sekitar brix 60.

Untuk penghematan uap dan menghindari kerusakan sukrosa karena pengaruh suhu dan waktu. Maka proses penguapan dilaksanakan dengan keadaan hampa (*vacuum*) dibantu kondensor dan dilaksanakan dengan cara seri (*multiple effect*). Proses penguapan di PG Soedhono menggunakan sistem *quintupple effect*. Untuk penghematan pemakaian uap untuk pemanas juga dilaksanakan proses bleeding ke *juice heater* I. proses ini dilaksanakan apabila efektivitas kerja penguapan baik yaitu apabila semua bahan terpenuhi sesuai harapan, misal pada kondisi normal yaitu tekanan uap bekas 0,5 kg/cm<sup>2</sup> dengan suhu 120° C dan vacuum 65 cmHg.

Tabel 4.6 Instruksi Kerja di Stasiun Penguapan

3 Stasiun Penguapan		
	1	Pengentalan Nira
	1	Mengalirkan nira jernih dari single Tray Clarifier ke dalam Evaporator
	2	Menurunkan tekanan dalam Evaporator
	3	Mengeluarkan air kondensat dari Evaporator hingga nira menjadi kental
	4	Menampung air kondensat tanpa gula dalam tendon 1
	5	Menampung air kondensat yang mengandung gula pada tendon 2
	6	Mengalirkan nira kental ke dalam tangki sulfitasi 2
	7	Menambahkan SO <sub>2</sub> ke dalam tangki sulfitasi untuk menurunkan PH Nira kental yang telah terbentuk
	2	Pemindahan Nira Kental
	1	Menampung Nira kental di dalam peti Diksap
	2	Mengalirkan nira kental ke dalam stasiun masakan

### 2.2.6 Stasiun Pemasakan

Kristalisasi merupakan salah satu pekerjaan proses agar mendapatkan bahan murni yang berupa gula kristal yang berwarna putih, berbentuk padat, sehingga gula dapat berpisah dari larutan induknya. Proses kristalisasi terjadi di dalam pan masakan kondisi hampa udara (*vacuum pan*) yang dilakukan secara

badan tunggal (*single effect*), kondisi hampa ini akan menurunkan titik didihnya sehingga kerusakan sukrosa dapat diminimalkan. Prinsipnya kristalisasi adalah memproses Nira Kental (15-20 % zat terlarut dan 35-40 % kadar air, brix 60-65 %) sebagai bahan baku utama untuk menjadi masakan.

Tabel 4.7 Instruksi Kerja di Stasiun Pemasakan

4		Stasiun Pemasakan	
	1	Pemekatan Nira	
	1	Melanjutkan proses penguapan hingga nira mencapai titik jenuh	
	2	Pembibitan Gula	
	1	Menambahkan bibit gula untuk mempercepat proses kristalisasi	
	3	Pemasakan Gula	
	1	Menaikkan suhu dan kejenuhan nira untuk proses pemasakan	
	2	Mengalirkan nira kental ke dalam Pan C untuk proses awal masakan	
	3	Memindahkan nira kental ke dalam Pan A	
	4	Menambahkan Klare SHS	
	5	Menurunkan masakan nira ke palung pendingin	
	6	Mengalirkan Stroop A dan Einwurf ke dalam Pan C	
	7	Mengentalkan masakan hingga terbentuk pasir yang cukup besar	
	8	Mengalirkan masakan C ke dalam putaran C	
	9	Memasukkan stroop A, Stroop C dan Klare D ke dalam masakan D	
	10	Mengalirkan masakan D ke dalam putaran D	

### 2.2.7 Stasiun Putaran

Stasiun putaran merupakan stasiun yang mempunyai fungsi untuk memisahkan antara kristal dan stroop/larutannya. Dalam pemisahan campuran ini menggunakan sistem penyaringan yang mekanismenya sesuai gaya centrifugal, dengan adanya gaya tersebut benda akan terlempar menjauhi titik pusat tetapi karena adanya saringan/*screen* maka kristal gula akan tertahan sedangkan larutannya akan keluar melalui lubang saringan. Pada stasiun putaran terdapat beberapa tahapan putaran yang bertujuan untuk menghasilkan gula yang memenuhi standar dari target perusahaan. Setelah kristal gula terkumpul akan diproses kembali menuju stasiun penyelesaian yang merupakan stasiun yang berfungsi untuk pengemasan gula siap jual. Sebelumnya gula akan di cek kualitasnya.

Tabel 4.8 Instruksi Kerja di Stasiun Pemasakan

5	Stasiun Putaran	
	1	Putaran D
	1	Mengalirkan masakan D ke Putaran D1
	2	Mengalirkan masakan D1 ke Putaran D2 Sehingga menghasilkan Gula D2
	2	Putaran C
	1	Mengalirkan masakan C ke Putaran C Sehingga menghasilkan Gula C
	3	Putaran A
	1	Mengalirkan masakan A ke Putaran A
	2	Menghasilkan masakan dari Putaran A ke dalam Putaran SHS sehingga dihasilkan Gula SHS

### 2.2.8 Stasiun Penyelesaian

Stasiun penyelesaian merupakan stasiun yang memiliki fungsi sebagai pengeringan gula. Setelah itu gula akan disaring dan kemudian dilakukan *packaging* dengan berat kemasan 50 kg. Berikut adalah SOP dari stasiun penyelesaian.

Tabel 4.9 Instruksi Kerja di Stasiun Penyelesaian

6	Stasiun Penyelesaian	
	1	Pengeringan Gula
	1	Membawa gula SHS dari stasiun putaran ke talang goyang
	2	Mengeringkan Gula SHS dengan Blower
	2	Penyaringan Gula
	1	Menyaring Gula SHS yang telah kering
	3	Penampungan Gula Siap Kemasan
	1	Membawa gula yang sudah disaring ke Dalam Sugar Bin
	4	Packaging Gula
	1	Mengemas Gula dalam kemasan 50 kg
	5	Penimpanan Gula Siap Edar
	1	Membawa gula yang telah dikemas ke dalam gula penyimpanan

## **2.3 Pengolahan Data**

Pada subbab ini akan dijabarkan mengenai pengolahan data berupa identifikasi risiko bahaya terjadinya kecelakaan kerja berdasarkan intruksi kerja dari setiap stasiun produksi.

### **2.3.1 Identifikasi Bahaya dan Risiko**

Pada subbab ini akan diidentifikasi bahaya dan risiko yang terdapat pada proses kerja di setiap stasiun kerja. Hal ini dilakukan untuk mempermudah proses penentuan sumber hazard yang menyebabkan kecelakaan kerja. Identifikasi bahaya dan risiko kerja ini menggunakan *worksheet* berdasarkan metode *Hazard and Operability Studies (HAZOP)*. Berikut adalah hasil identifikasi bahaya dan risiko yang ada pada proses produksi di stasiun kerja PT PG Soedhono.

Tabel 4.10 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Persiapan

Stasiun Persiapan												
Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequence	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Pemindahan tebu ke Lori	Memindahkan tebu yang sudah ditimbang ke dalam lori	A1	Perilaku Pekerja	Less	Metode pengangkutan tebu tidak ergonomis	Tidak paham mengenai metode pengangkutan yang benar dan tidak tersedianya alat bantu angkut	Sakit punggung atau persendian lainnya, Tebu terjatuh karena salah pegangan	Pemberian alat bantu dan intruksi kerja yang aman	4	1	M	Disediakannya alat bantu angkut dan pelatihan pekerja
		A2		Less	Kurang Waspada	Kelelahan	Terjatuh akibat kelelahan, proses pengangkutan tebu tertunda	Pembagian beban kerja	3	1	L	Pembagian kerja, pengawasan dari perusahaan
		A3	Lingkungan Kerja	Less	Area kerja kotor dan berdebu	Area terbuka, terdapat sisa pembersihan tebu	Gangguan pernafasan, batuk, mata kemasukan debu	Memakai pelindung mata, masker	4	1	M	Disediakannya masker, pelindung mata
		A4		Less	Potongan tebu berserakan	Ada potongan tebu yang terjatuh saat proses pengangkutan	Terjatuh akibat tersandung, kaki tergores	Memakai sepatu <i>safety</i>	3	1	L	Disediakannya sepatu <i>safety</i>
		A5	Lori	Less	Sambungan besi lori ada yang rapuh	Ada bagian penyambung yang sudah hampir terlepas	Sambungan lepas, tebu jatuh, pekerja terluka	Melakukan pengecekan berkala	2	2	L	Pengecekan setiap hari sebelum digunakan dan Pengelasan ulang pada sambungan besi yang rapuh
		A6		Less	Besi lori ada yang memiliki ujung tajam dan berkarat	Potongan besi yang dipakai berujung tajam	Tergores	Seharusnya besi yang tidak berujung tajam	2	2	L	Menutup ujung besi yang tajam dengan pembatas (karet/plastik)
		A7	Potongan tebu	Less	Masih ada sisa ruas tajam	Pembersihan tebu yang kurang teliti	Tergores ruas tebu	Pembersihan lebih teliti dan pemakaian sarung tangan	4	1	M	Proses pembersihan tebu lebih teliti dan disediakannya sarung tangan

Tabel 4.11 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Persiapan (lanjutan)

Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequence	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Mejalankan lori melalui Railban	Proses <i>handling</i> tebu ke pabrik	B1	Perilaku Pekerja	Less	Kurang Waspada (bercanda)	Bosan dan pengawasan dari perusahaan tidak ada	Salah saat melakukan intruksi kerja, kecelakaan, timbul korban	Pemilihan pekerja yang terampil dan Pengaturan beban kerja	1	4	H	Pengawasan perilaku pekerja oleh perusahaan
		B2	Lori	Less	Ada rangkaian besi yang rapuh	Perawatan kurang, usia peralatan tua	Rangkain besi bisa lepas, tebu terjatuh	Pengecekan kelayakan sebelum pengoperasian	1	3	M	Pengecekan kelayakan, mengelas rangkaian yang sudah rapuh
		B3	Loko	Less	Ada loko yang tidak dipasang atap	Tidak ada pembaruan dari perusahaan	Operator kepanasan sehingga konsentrasi menurun, terjadinya kecelakaan	Pemakaian topi	1	4	H	Pemasangan atap
		B4	Loko	Less	Kondisi mesin loko sudah tua dan ada bagian loko yang tidak berfungsi sempurna	Loko sudah beroperasi lama dan tidak ada pembaruan	Loko tidak beroperasi maksimal, timbulnya kecelakaan	Menjalankan Loko dengan kecepatan sedang	1	4	H	Pemberian SOP karena kondisi loko, pengecekan dan perawatan secara berkala



Tabel 4.12 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Persiapan (lanjutan)

Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequence	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Menaikkan tebu ke atas meja tebu	Menaikkan tebu ke meja tebu untuk proses giling	C1	Perilaku Pekerja	Less	Sebagian pekerja beraktivitas di bawah lintasan <i>crane</i>	Kurangnya kesadaran dan tidak adanya larangan dari pihak perusahaan	Tertimpa <i>crane</i> atau tebu yang sedang di angkut, menyebabkan korban	Pemberian arahan mengenai area tertentu yang berbahaya	1	4	H	Pengawasan dari Mandor stasiun kerja dan adanya tanda peringatan
		C2		Less	Kurang Waspada (bercanda)	Pengawasan dari perusahaan tidak ada	Salah saat melakukan intruksi kerja, kecelakaan, timbul korban	Pengawasan dari Mandor setiap stasiun kerja	1	4	H	Pengawasan dari Mandor stasiun kerja
		C3		Less	Pengoperasian <i>crane</i> tidak sesuai jalur pengangkutan	Pemahaman SOP <i>crane</i> kurang, tidak adanya SOP tertulis di dekat panel <i>crane</i>	Tebu jatuh, lintasan <i>crane</i> salah, timbul korban dari pekerja	Pemilihan operator yang terampil dalam mengoperasikan <i>crane</i>	1	4	H	Pemilihan operator, pelatihan dan penyediaan SOP yang terpasang di dekat panel <i>crane</i>
		C4	Mesin <i>Crane</i>	Less	Letak panel operator terlalu jauh dari lori tebu	Peletakan tempat operator yang salah	Jarak pandang terhalang, terjadi error saat pengoperasian <i>crane</i> , timbul korban	Pemilihan operator yang terampil dalam mengoperasikan <i>cran</i> , penambahan pemandu operator	1	4	H	Pemindahan letak panel operator atau penambahan pekerja sebagai pemandu operator

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa dalam stasiun persiapan terdapat 2 instruksi kerja yang memiliki risiko katagori *High Risk* yaitu menjalankan lori dan menaikkan tebu ke meja tebu untuk proses produksi. Sedangkan pemindahan tebu ke alat timbang dan proses memasukkan tebu ke dalam lori termasuk katagori *Low Risk*. Tabel di atas juga menunjukkan rekomendasi yang akan dipakai untuk mencegah terjadinya risiko bahaya pada stasiun persiapan. Berikut adalah hasil analisis HAZOP pada Stasiun Gilingan.

Tabel 4.13 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Gilingan

Stasiun Gilingan												
Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequense	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Memasukkan batang tebu ke dalam mesin <i>cane cutter</i>	Memasukkan batang tebu ke mesin pencacah	D1	Perilaku Pekerja	Less	Kurang Waspada (Bercanda)	Tidak ada pengawasan	Tersandung dan terjatuh saat proses memasukkan tebu	Pengawasan oleh perusahaan	1	4	H	Diberikan peraturan yang tertulis di dekat stasiun kerja dan adanya pengawasan dari perusahaan
		D2		Less	Ada pekerja yang berada di bawah jalur <i>crane</i>	Tidak ada tanda bahaya atau larangan	Tertimpa crane atau tebu, jika terjadi kegagalan dan timbulnya korban	Di bawah jalur area crane tidak boleh ada pekerja	1	4	H	Diberikan rambu bahaya dan pengawasan dari perusahaan
		D3	Tebu	Less	Ada sisi ruas yang masih tajam	Pembersihan kurang teliti	Tangan atau kaki tergores	Memakai perlengkapan sarung tangan	4	1	M	Disediakannya sarung tangan
		D4	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Sisa potongan tebu yang kecil terbawa angin	Berada di area terbuka	Mata kemasukkan debu dan gangguan pernapasan	Memakai pelindung mata dan masker	4	1	M	Penyediaan masker dan pelindung mata
		D5		Less	Tidak ada pembatas antara pekerja dan mesin	Posisi alat pemotong sengaja diijarkan dengan meja tebu	Pekerja yang tidak sengaja terjatuh bis terkena alat potong	Bibuatnya pembatas antara mesin dan pekerja	1	4	H	Adanya rambu K3 dan
		D6	Kondisi Mesin <i>Cane Cutter</i>	Less	Gear pemutar alat pemotong berdebu dan sering terkena potongan tebu	Tidak ada penutup	Putaran gear terhalang, terhentinya mesin pencacah	Adanya pembatas dan penutup gear (tempat gear)	1	3	M	Adanya pembatas dan penutup gear (tempat gear)

Tabel 4.14 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Gilingan (lanjutan)

Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequeuse	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Proses Penggilingan	Pemisahan nira tebu dari ampasnya	E1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Tingkat kewaspadaan kurang	Suhu Lingkungan Kerja, kelelahan, bising	Kemungkinan terpeleset dan jatuh, menyebabkan luka-luka bahkan sampai kematian	Pemilihan pekerja yang terampil dan Pengaturan beban kerja	1	4	H	Pelatihan dan Tersedianya SOP kerja yang dapat diakses
		E2	Mesin Giling	Less	Letak Mesin dengan pengecekan terlalu dekat	Lantai tempat pengecekan sempit	Kemungkinan terpeleset dan jatuh, menyebabkan luka-luka bahkan sampai kematian	Pemindahan area pengecekan dan adanya pembatas yang aman	1	4	H	Pengaturan area pengecekan yang lebih aman
		E3	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Pembatas ada yang rapuh	Ada sambungan besi yang goyah	Terjatuh ke mesin dan menimbulkan korban	Pengecekan secara berkala dan perbaikan pembatas	1	4	H	Pengecekan secara berkala dan perbaikan pembatas
		E4		Less	Bau Menyengat	Efek dari proses produksi	Gangguan pernapasan	Penggunaan Masker	2	2	L	Disedikannya Masker
		E5		Less	Kebisingan	Efek dari proses produksi	Mengganggu konsentrasi	Penggunaan peredam suara	2	2	L	Disedikannya peredam suara
		E6		Less	Suhu lingkungan tinggi	Efek dari proses produksi	Mengganggu konsentrasi, dehidrasi	Minum secara berkala dan sirkulasi udara ditambah	2	2	L	Ditambahnya sirkulasi udara
		E7		Less	Lantai kurang kokoh, pembatas terlalu dekat, suhu tinggi, bising	Lantai terbuat dari lempengan besi bekas, letak area pengecekan terlalu dekat	Terjatuh, konsentrasi menurun, luka-luka bahkan sampai kematian	Pengecekan kondisi lingkungan kerja secara berkala dan pemakaian APD	1	4	H	Adanya rambu-rambu K3, pembatas, dan APD

Tabel 4.15 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Gilingan (lanjutan)

Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequence	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Pengaliran Nira ke stasiun pemurnian	Mengalirkan Nira ke stasiun pemurnian	F1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Tingkat kewaspadaan kurang	Suhu Lingkungan Kerja, kelelahan, bising dan tidak memakai APD	Terpeleset dan jatuh, menyebabkan luka-luka	Pemilihan pekerja yang terampil dan Pemakaian APD	1	3	M	Pelatihan dan Tersedianya dan tersedianya APD
		F2	Pipa pengaliran	Less	Kondisi pipa terbuka, tidak ada pembatas	Tidak ada pembatas	Terpeleset dan jatuh, menyebabkan luka-luka	Adanya pembatas	1	3	M	Adanya pembatas
		F3	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Lantai kotor, licin, bising, bau menyengat	Efek dari penggilingan tebu	Terpeleset dan jatuh, menyebabkan luka-luka	Menjaga kebersihan lingkungan kerja dan pemakaian APD	1	3	M	Adanya rambu-rambu K3, pembatas, dan APD

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa dalam stasiun penggilingan terdapat 2 instruksi kerja yang memiliki risiko *High Risk* yaitu memasukkan tebu ke mesin cutter, memasukkan tebu ke proses giling dan saat proses penggilingan tebu. Akan tetapi ada beberapa resiko kerja yang sering terjadi tapi tidak menyebabkan dampak yang besar. Sehingga masuk ke dalam *Moderate Risk* dan *Low Risk*. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan kerja yang meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan kerja yang berasal dari proses penggilingan tebu. Berikutnya adalah analisa potensi bahaya dari stasiun pemurnian.

Tabel 4.16 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Pemurnian

Stasiun Pemurnian												
Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequense	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Pemanasan Nira	Memanaskan Nira	G1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Pemahaman SOP Kurang	Suhu panas, bising, bau menyengat dan tidak memakai APD	Gangguan pernapasan, terjatuh	Pemilihan pekerja yang terampil, Pengaturan beban kerja dan pemakaian APD	4	2	H	Adanya SOP yang mudah diakses dan Tersedianya APD
		G2	Tangki Pemanas	Less	Usia pakai sudah tua, terdapat penyokan	Biaya pembaruan mahal	Tangki bocor, produksi terhenti, kerugian materi, dan timbul korban	Pengecekan kelayakan dan perawatan	1	5	H	Perawatan secara berkala
		G3	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Lantai terbuat dari lempeng besi tambal, suhu tinggi	Perawatan lingkungan kerja kurang dan umur dari peralatan sudah tua	Gangguan pernapasan, terjatuh	Perawatan lingkungan kerja dan pemakaian APD	1	5	H	Adanya rambu-rambu K3 dan melakukan maintenance
Penetralan PH Nira	Memasukkan kapur dan asam fosfat untuk menetralkan PH Nira	H1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Pemahaman SOP Kurang	Suhu tinggi, bau menyengat, bising	Gangguan pernapasan, dehidrasi, terjatuh, PH Nira tidak netral	Pemilihan pekerja yang terampil, Pengaturan beban kerja dan penggunaan APD	1	3	M	Pelatihan dan Tersedianya SOP kerja yang dapat diakses dan tersedianya APD
		H2	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Tangki penampung sudah tua, suhu lingkungan tinggi, bising, bahan yang digunakan	Peralatan sudah tua, efek dari proses pemurnian	Kebocoran tangki mengakibatkan produksi terhenti dan timbulnya korban	Pembersihan lingkungan kerja secara berkala	1	3	M	Adanya rambu-rambu K3 dan melakukan maintenance

Tabel 4.17 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Pemurnian (lanjutan)

Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequence	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Mengalirkan nira selama proses pemurnian	Mengalirkan Nira untuk diatur Phnya dan pemisahan zat yang tidak diperlukan	I1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Pemahaman SOP Kurang	Suhu tinggi, bau menyengat, bising dan tidak ada SOP yang jelas	Gangguan pernafasan, dehidrasi, salah melakukan intruksi kerja	Pemilihan pekerja yang terampil, Pengaturan beban kerja, penyediaan APD	1	4	H	Pelatihan dan Tersedianya SOP kerja yang dapat diakses dan tersedianya APD
		I2	Pipa Pengaliran	Less	Terdapat penyokan, usia pemakaian lama	Biaya pembeharuan mahal	Kebocoran, timbul korban, produksi terhenti	Perawatan dan pengecekan kelayakan secara berkala	1	5	H	Perawatan secara berkala
		I3	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Panas, bising, bau menyengat, lantai produksi tidak kokoh	Perawatan lingkungan kerja kurang dan umur dari peralatan sudah tua	Gangguan pernafasan, dehidrasi, terjatuh	Perawatan lingkungan kerja dan pemakaian APD	2	3	M	Adanya rambu-rambu K3 dan melakukan maintenance
Penjernihan PH Nira	Menambahkan Flokulan untuk menjernihkan nira	J1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Pemahaman SOP Kurang	Suhu tinggi, bau menyengat, bising	Gangguan pernafasan, dehidrasi, terjatuh	Pemilihan pekerja yang terampil, Pengaturan beban kerja dan penggunaan APD	1	3	M	Pelatihan dan Tersedianya SOP kerja yang dapat diakses dan tersedianya APD
		J2	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Tangki penampung sudah tua, suhu lingkungan tinggi, bising, bahan yang digunakan	Peralatan sudah tua, efek dari proses pemurnian	Kebocoran tangki mengakibatkan produksi terhenti dan timbulnya korban	Pembersihan lingkungan kerja secara berkala	1	3	M	Adanya rambu-rambu K3 dan melakukan maintenance

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa dalam stasiun pemurnian terdapat dua instruksi kerja yang memiliki risiko kategori *High Risk* yaitu Memanaskan nira dan pengaliran. Sedangkan proses pengaturan PH Nira dan penjernihan Nira masuk ke dalam *moderate risk*. Masing sumber bahaya berasal dari perilaku pekerja kondisi pipa dan kondisi lingkungan kerja yang panas dan bising. Sehingga menyebabkan gangguan pernapasan karena tidak memakai masker. Berikutnya adalah analisa HAZOP pada Stasiun Penguapan.

Tabel 4.18 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Penguapan

Stasiun Penguapan												
Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consekuensi	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Mengatur tekanan dalam Evaporator	Mengatur tekanan dalam pipa dan tangki agar tetap stabil	K1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Pemahaman SOP Kurang	Suhu tinggi, bising, bau menyengat dan tidak semua pekerja tau intruksi kerja	Suhu tinggi dan tekanan berlebih pada tangki dan tangki meledak	Pemilihan pekerja yang terampil dan Pengaturan beban kerja	1	4	H	Pelatihan dan Tersedianya SOP kerja yang dapat diakses
		K2	Kondisi Pipa	Less	Terdapat penyokan, Usia pemakaian sudah tua	Biaya Pembaruan mahal	Tekanan Tinggi, pipa meledak, timbul kerugian material dan korban jiwa	Pengecekan secara berkala	1	5	H	Perawatan secara berkala
		K3	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Kondisi pipa dan tangki sudah tua, panas, bising dan bau menyengat	Perawatan lingkungan kerja kurang dan umur dari peralatan sudah tua	Kebocoran tangki mengakibatkan produksi terhenti dan timbulnya korban	Penyediaan APD	1	4	H	Adanya rambu-rambu K3 dan penyediaan APD

Tabel 4.19 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Penguapan (lanjutan)

Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequeense	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Mengalirkan nira kental ke dalam tangki sulfitasi	Mengalirkan nira menuju ke tangki proses sulfitasi	L1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Pemahaman SOP Kurang	Suhu tinggi, bau menyengat, bising dan tidak ada SOP yang jelas	Gangguan pernafasan, dehidrasi, salah melakukan intruksi kerja	Pemilihan pekerja yang terampil, Pengaturan beban kerja, penyediaan APD	1	4	H	Pelatihan dan Tersedianya SOP kerja yang dapat diakses dan tersedianya APD
		L2	Pipa Pengaliran	Less	Terdapat penyokan, usia pemakaian lama	Biaya pembaruan mahal	Kebocoran, timbul korban, produksi terhenti	Perawatan dan pengecekan kelayakan secara berkala	1	4	H	Perawatan secara berkala
		L3	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Panas, bising, bau menyengat, lantai produksi tidak kokoh	Perawatan lingkungan kerja kurang dan umur dari peralatan sudah tua	Gangguan pernafasan, dehidrasi, terjatuh	Perawatan lingkungan kerja dan pemakaian APD	2	3	M	Adanya rambu-rambu K3 dan melakukan maintenance
Menambahkan SO <sub>2</sub> ke dalam tangki sulfitasi untuk menurunkan PH Nira kental yang telah terbentuk	Menurunkan PH Nira yang kental agar stabil	M1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Pemahaman SOP Kurang	Suhu tinggi, bau menyengat, bising	Gangguan pernafasan, dehidrasi, terjatuh	Pemilihan pekerja yang terampil, Pengaturan beban kerja dan penggunaan APD	1	3	M	Pelatihan dan Tersedianya SOP kerja yang dapat diakses dan tersedianya APD
		M2	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Tangki penampung sudah tua, suhu lingkungan tinggi, bising, bahan yang digunakan	Peralatan sudah tua, efek dari proses penguapan	Kebocoran tangki mengakibatkan produksi terhenti dan timbulnya korban	Pembersihan lingkungan kerja secara berkala	1	3	M	Adanya rambu-rambu K3 dan melakukan maintenance



Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa dalam stasiun penguapan terdapat instruksi kerja yang memiliki risiko katagori *High Risk*. Intruksi kerja adalah pengaturan tekanan pada pipa *evaporator* dan pengaliran Nira pada tangki sulfitasi. Sedangkan proses penetralan PH Nira pada proses sulfitasi masuk ke dalam *Moderate Risk*. Tapi jika dilihat frekuensi terjadinya maka potensi bahaya ini jarang terjadi. Sehingga tidak termasuk potensi bahaya *extreme*. Berikutnya adalah hasil analisis HAZOP pada stasiun pemasakan.

Tabel 4.20 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Pemasakan

Stasiun Pemasakan												
Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequense	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Menambahkan bibit gula untuk mempercepat proses kristalisasi	Memproses agar nira berubah menjadi bentuk kristal	N1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Pemahaman SOP Kurang	Suhu tinggi, bau menyengat, bising	Gangguan pemapasan, dehidrasi, terjatuh, Gula gagal mengkristal	Pemilihan pekerja yang terampil, Pengaturan beban kerja dan penggunaan APD	1	3	M	Pelatihan dan Tersedianya SOP kerja yang dapat diakses dan tersedianya APD
		N2	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Tangki penampung sudah tua, suhu lingkungan tinggi, bising, bahan yang digunakan	Peralatan sudah tua, efek dari proses pemasakan	Kebocoran tangki mengakibatkan produksi terhenti dan timbulnya korban	Pengecekan kelayakan tangki secara berkala dan penggunaan APD	1	3	M	Adanya rambu-rambu K3 dan penyediaan APD

Tabel 4.21 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Pemasakan (lanjutan)

Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequence	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Mengalirkan nira kental ke dalam Pan untuk proses masakan	Mengalirkan nira menuju pan pemasakan	O1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Pemahaman SOP Kurang	Suhu tinggi, bau menyengat, bising dan tidak ada SOP yang jelas	Gangguan pernafasan, dehidrasi, salah melakukan intruksi kerja	Pemilihan pekerja yang terampil, Pengaturan beban kerja, penyediaan APD	1	4	H	Pelatihan dan Tersedianya SOP kerja yang dapat diakses dan tersedianya APD
		O2	Pipa Pengaliran	Less	Terdapat penyokan, usia pemakaian lama	Biaya pembaharuan mahal	Kebocoran, timbul korban, produksi terhenti	Perawatan dan pengecekan kelayakan secara berkala	1	4	H	Perawatan secara berkala
		O3	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Panas, bising, bau menyengat, lantai produksi tidak kokoh	Perawatan lingkungan kerja kurang dan umur dari peralatan sudah tua	Gangguan pernafasan, dehidrasi, terjatuh	Perawatan lingkungan kerja dan pemakaian APD	2	3	M	Adanya rambu-rambu K3 dan melakukan maintenance
Menurunkan masakan nira ke palung pendingin	Mengalirkan nira menuju kepalung pendingin	P1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi	Suhu tinggi, bau menyengat, bising	Gangguan pernafasan, dehidrasi, terjatuh	Pemilihan pekerja yang terampil, penggunaan APD	1	3	M	Pelatihan dan tersedianya APD
		P2	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Pembatas tidak kokoh, suhu lingkungan tinggi, bising, bahan yang digunakan	Peralatan sudah tua, efek dari proses pemasakan	Kebocoran tangki mengakibatkan produksi terhenti dan timbulnya korban	Pembersihan lingkungan kerja secara berkala	1	3	M	Adanya rambu-rambu K3 dan melakukan maintenance

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa dalam stasiun pemasakan terdapat instruksi kerja yang memiliki risiko katagori *High Risk*. Intruksi kerja adalah mengalirkan Nira ke Pan masakan dan proses penurunan masakan ke palung pendingin. Sedangkan proses kristalisasi pemasukkan bibit gula masuk dan pemsukkan Nira palung pendingin ke dalam *Moderate Risk*. Tapi jika dilihat frekuensi terjadinya maka

potensi bahaya ini jarang terjadi. Sehingga tidak termasuk potensi bahaya *extreme*. Berikutnya adalah hasil analisis HAZOP pada stasiun putaran.

Tabel 4.22 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Putaran

Stasiun Putaran												
Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequense	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Mengalirkan masakan D ke Putaran D1	Mengalirkan hasil masakan nira ke stasiun putaran	Q1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Pemahaman SOP Kurang	Suhu tinggi, bising dan tidak ada SOP yang jelas	Salah melakukan intruksi kerja	Pemilihan pekerja yang terampil, Pengaturan beban kerja, penyediaan APD	1	4	H	Pelatihan dan Tersedianya SOP kerja yang dapat diakses dan tersedianya APD
		Q2	Pipa Pengaliran	Less	Terdapat penyokan, usia pemakaian lama	Biaya pembaruan mahal	Kebocoran, timbul korban, produksi terhenti, aliran nira tidak lancar	Perawatan dan pengecekan kelayakan secara berkala	1	4	H	Perawatan secara berkala
		Q3	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Panas, bising, lantai produksi tidak kokoh dan kotor	Perawatan lingkungan kerja kurang dan umur dari peralatan sudah tua	Terpeleset, terjatuh	Perawatan lingkungan kerja dan pemakaian APD	2	3	M	Adanya rambu-rambu K3 dan melakukan maintenance
Proses pemutaran masakan	Menyaring masakan hingga memisahkan bentuk kristal gula dengan proses pemutaran	R1	Perilaku Pekerja	Less	Penurunan Tingkat Konsentrasi dan Pemahaman SOP Kurang	Suhu Lingkungan Kerja, kelelahan dan tidak adanya SOP yang jelas	Kesalahan pengoperasian panel	Pemilihan pekerja yang terampil dan Pengaturan beban kerja	1	4	H	Pelatihan dan Tersedianya SOP kerja yang dapat diakses
		R2	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Kondisi tangki putar sudah tua dan peralatan kerja yang rumit	Perawatan lingkungan kerja kurang dan umur dari peralatan sudah tua	Kebocoran tangki mengakibatkan produksi terhenti	Maintenance secara berkala	1	4	H	Adanya rambu-rambu K3 dan melakukan maintenance

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa dalam stasiun putaran terdapat semua instruksi kerja yang memiliki risiko kategori *High Risk*. Instruksi kerja itu berupa pengaliran hasil masakan dan proses pemutaran masakan gula. Stasiun putaran adalah stasiun yang memiliki kendali berupa sebuah panel yang terhubung dengan serangkaian peralatan kelistrikan. Di stasiun ini jika panel listrik rusak, maka bisa menyebabkan terhentinya produksi atau memicu kecelakaan kerja. Misalnya kebakaran. Hal ini karena meskipun dampaknya besar dan dapat menyebabkan luka-luka bahkan sampai kematian. Tapi jika dilihat frekuensi terjadinya maka potensi bahaya ini jarang terjadi. Sehingga tidak termasuk potensi bahaya *extreme*. Berikutnya adalah potensi bahaya dari stasiun penyelesaian.

Tabel 4.23 Analisa Metode HAZOP di Stasiun Penyelesaian

Stasiun Penyelesaian												
Proses	Fungsi	No	Sumber Hazard	Guide word	Deviasi	Causes	Consequense	Safe Guard	L	C	R	Rekomendasi
Pengangkutan Gula	Mengangkut gula ke gudang penyimpanan	S1	Perilaku Pekerja	Less	Metode pengangkutan yang masih salah	Tidak ada contoh intruksi pengangkutan yang benar	Kemungkinan terpeleset dan terjatuh, muncul penyakit akibat salah posisi angkut	Pemilihan pekerja yang terampil dan Pengaturan beban kerja	4	1	M	Pelatihan dan Tersedianya alat bantu angkut
		S2	Alat Bantu	No	Tidak ada alat bantu angkut	Biaya pengadaan mahal	Kemungkinan terpeleset dan terjatuh, muncul penyakit akibat salah posisi angkut	Pemakaian alat bantu angkut	4	1	M	Penyediaan alat bantu angkut
		S3	Kondisi Lingkungan Kerja	Less	Panas, bising, dan kadang ada genangan air	Perwatan lingkungan kerja kurang	Kemungkinan terpeleset dan terjatuh	perawatan lingkungan kerja	3	1	L	Adanya rambu-rambu K3 dan melakukan <i>maintenance</i>

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa dalam stasiun penyelesain juga memiliki intruksi kerja yang masuk dalam *Moderate*. Hal ini terjadi karena proses epngangkutan masih manual sehingga sering terjadi kecelakaan kerja. Akan tetapi karena akibatnya tidak parah, maka tidak terlalu diperhatikan oleh pihak perusahaan.

## **2.4 Usulan Perbaikan Manajemen K3**

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai usulan perbaikan Manajemen K3 di PT PG Soedhono yang meliputi perubahan struktur organisasi, pembentukan unit P2K3, Kebijakan K3 perusahaan dan penetapan Indikator kinerja.

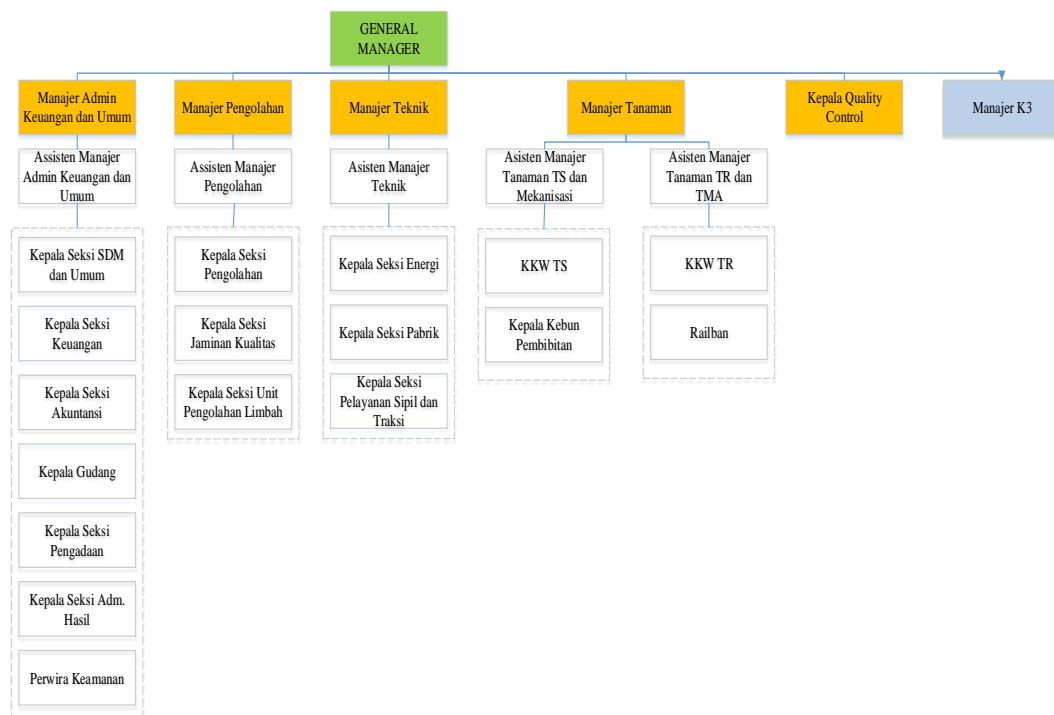
### **2.4.1 Kebijakan K3 Perusahaan**

Sebelum memperbaiki sistem manajemen K3 PT PG Soedhono harus menentukan kebijakan yang tepat terkait dengan pelaksanaan K3 di perusahaan itu nantinya. Kebijakan dari perusahaan yang akan berhubungan dengan regulasi K3 antaralain.

1. Mengadakan pelatihan kepada setiap pekerja terkait dengan SOP yang benar dan aman.
2. Menyediakan Alat pelindung diri yang sesuai dengan jenis pekerjaan karyawannya
3. Melakukan pengecekan secara berkala pada peralatan yang akan digunakan.
4. Memberikan sanksi apabila ada yang melanggar regulasi K3
5. Memberikan SOP intruksi kerja yang dapat mudah diakses.
6. Menciptakan lingkungan kerja yang aman dengan memberi rambu-rambu K3 sebagai peringatan bahaya.
7. Mempersiapkan langkah penanggulangan apabila terjadi suatu kejadian yang tidak diinginkan
8. Bersedia memberikan kompensasi jika timbul korban akibat kecelakaan kerja

### **2.4.2 Usulan Struktur Organisasi Baru**

PT PG Soedhono belum memiliki unit organisasi khusus yang memajemen K3. Saat ini permasalahan K3 masih menjadi tanggung jawab masing-masing individu dan pihak SDM. Oleh karena itu supaya sistem manajemen K3 dapat berjalan dengan baik dan sesuai dengan tujuannya, diusulkan untuk menambah unit organisasi baru yang nantinya akan mengatur aliran informasi yang berhubungan kebijakan K3 perusahaan. Berikut adalah usulan organisasi baru perusahaan.



Gambar 4.5 Struktur Organisasi Usulan

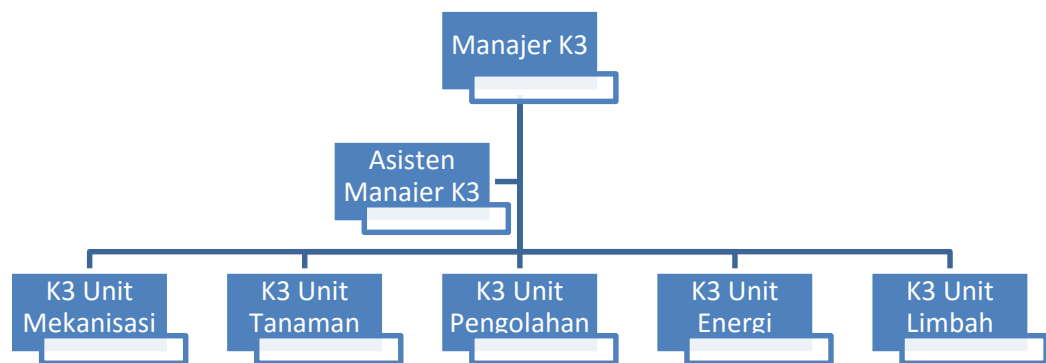
Penambahan unit baru ini nantinya akan menjadikan kebijakan K3 PT PG Soedhono lebih terarah. PT PG Soedhono akan memiliki sebuah sistem manajemen K3 yang dapat menciptakan usulan kebijakan terkait K3 yang mampu lebih menjamin keselamatan dan kesehatan bagi sumber daya manusia yang bekerja di PT PG Soedhono. Sehingga mampu menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman.

#### 2.4.3 Pembentukan Unit Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3)

Dasar hukum pembentukan Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja (P2K3) ialah Permenaker RI Nomor PER.04/MEN/1987 tentang Panitia Pembina Keselamatan dan Kesehatan Kerja serta Tata Cara Penunjukan Ahli Keselamatan Kerja. Disebutkan pada pasal 2 (dua) bahwa tempat kerja dimana pengusaha/pengurus memperkerjakan 100 (seratus) orang atau lebih, atau tempat kerja dimana pengusaha/pengurus memperkerjakan kurang dari 100 (seratus) tenaga kerja namun menggunakan bahan, proses dan instalasi yang memiliki risiko

besar akan terjadinya peledakan, kebakaran, keracunan dan penyinaran radioaktif pengusaha/pengurus wajib membentuk P2K3.

Pembentukan unit P2K3 memiliki tujuan untuk mempermudah aliran proses informasi dan pembagian tanggungjawab kinerja. Tim P2K3 terdiri atas ketua dibantu oleh sekretaris serta terdiri atas anggota perwakilan dari tiap unit bidang organisasi yang lain. Unit organisasi lain ini memiliki hubungan dengan pelaksanaan kebijakan K3 perusahaan. Berikut adalah struktur dari tim SMK3



Gambar 4.6 Rekomendasi Struktur Tim P2K3

Tugas dari masing-masing unit K3 ini adalah mencari informasi mengenai risiko potensi bahaya di tiap unit dan melaporkannya ke pimpinan P2K3 pusat. Setelah itu akan di bentuk sebuah kebijakan yang bertujuan untuk mencegah supaya risiko itu tidak menjadi kejadian yang sebenarnya. Selain itu Unit K3 juga memiliki fungsi sebagai pengawas pelaksaaan di lapangan. Sehingga kebijakan K3 lebih tepat dan terarah sesuai dengan tujuannya. Hasilnya sebuah kebijakan K3 yang dapat melindungi kesehatan dan keselamatan karyawannya serta menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman.

#### 2.4.4 Penentuan Indikator Kinerja

Indikator kinerja merupakan sebuah syarat terukur yang ditetapkan dan telah disetujui oleh pihak manajemen. Indikator kinerja akan digunakan untuk



mengukur indikator keberhasilan regulasi kebijakan SMK3 di PT PG Soedhono. Indikator kinerja ini akan dievaluasi sekali setiap satu masa giling. Sebuah indikator kinerja dapat berubah sesuai dengan target manajemen. Indikator kinerja unit SMK3 PT PG Soedhono adalah :

1. Tidak adanya kecelakaan kerja selama satu masa giling (target *Zero Accident*)
2. Tidak adanya kasus penyakit akibat kerja selama satu masa giling
3. Jumlah laporan pelanggaran K3 di dalam PT PG Soedhono dalam satu masa giling
4. Adanya pelatihan SOP yang baik dan aman kepada setiap karyawan (Minimal satu kali dalam masa giling)
5. Adanya pengecekan secara berkala pada peralatan kerja.
6. Adanya SOP yang mudah diakses dan terdapat rambu-rambu tanda bahaya di lingkungan kerja.

Pengawasan regulasi SMK3 akan dilaksanakan setiap hari dan akan dilakukan evaluasi di setiap akhir masa giling. Hal ini merupakan perwujudan dari usaha PT PG Soedhono dalam melaksanakan regulasi SMK3 yang baik dan benar.

*(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)*

## BAB 5

### ANALISIS DAN REKOMENDASI

Pada bab ini dilakukan analisa mengenai pengolahan data yang telah dilakukan pada bab 4 pengumpulan dan pengolahan data serta akan diberikan rekomendasi perbaikan yang sesuai dengan permasalahan yang ada.

#### 3.1 Analisis Bahaya di Setiap Stasiun Produksi

Pada Subbab ini dibahas mengenai analisis bahaya yang ada pada setiap stasiun produksi di PT PG Soedhono

##### 3.1.1 Analisis Bahaya di Stasiun Persiapan

Pada Subbab ini dijabarkan analisa mengenai potensi bahaya yang terjadi di stasiun persiapan. Selain itu juga akan diidentifikasi sumber bahayanya serta tingkat risiko dari potensi bahaya tersebut. Hasil analisa ini didapatkan dari hasil pengolahan data dengan metode HAZOP yang menampilkan setiap instruksi kerja lengkap beserta dengan risikonya. Risiko kerja di Stasiun Persiapan dibagi menjadi tiga risiko. Berikut penjabaran risiko yang ada di stasiun persiapan dengan *Risk Map*.

Likelihood						
<i>Almost Certain</i>	5					
<i>Likely</i>	4	A1,A3,A7				
<i>Possible</i>	3	A2,A4				
<i>Unlikely</i>	2		A5,A6			
<i>Rare</i>	1			B2	B1,B3,B4,C1, C2,C3,C4	
		1	2	3	4	5
		<i>Insignificant</i>	<i>Minor</i>	<i>Moderate</i>	<i>Major</i>	<i>Catasropic</i>
		<i>Consequences</i>				

Extreme	High
Moderate	Low

Gambar 5.1 *Risk Map* Stasiun Persiapan

✓ *Low Risk*

Pemindahan tebu ketimbangan secara manual merupakan proses kerja pada stasiun persiapan yang termasuk *Low Risk*. Penyebab kecelakaan kerja yang mungkin terjadi adalah pekerja tidak memakai APD dan pemahaman terhadap SOP kerja kurang. Selain itu pemindahan masing memakai proses manual.

✓ *Moderate Risk*

Pemindahan tebu ketimbangan secara manual merupakan proses kerja pada stasiun persiapan yang termasuk *Moderate Risk*. Proses kerja ini adalah pemindahan tebu ketimbangan secara manual. Penyebab kecelakaan kerja yang mungkin terjadi adalah pekerja tidak memakai APD dan pemahaman terhadap SOP kerja kurang. Selain itu pemindahan masing memakai proses manual.

✓ *High Risk*

Menjalankan lori dan memindahkan tebu ke meja tebu pada stasiun persiapan masuk ke dalam *High Risk*. Kedua pekerjaan ini berhubungan dengan alat bantu. Ketika operator salah dalam melakukan pekerjaannya, maka akan terjadi kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja ini mengakibatkan kerugian yang bahkan bisa menyebabkan kematian karyawan.

Kecelakaan kerja ini berwujud lori lepas kendali dan crane yang gagal mengangkat muatan tebu menimpa karyawan. Kenyataan bahwa dalam mengoperasikan suatu alat yang memerlukan sebuah keterampilan khusus adalah pelatihan yang benar dan disediakannya SOP yang mudah diakses. Jika tidak ada sebuah pedoman pemakaian suatu alat yang aman, maka jika tidak terkontrol oleh pihak terlatih akan terjadi sebuah kecelakaan kerja.



Gambar 5.2 Kondisi Loko

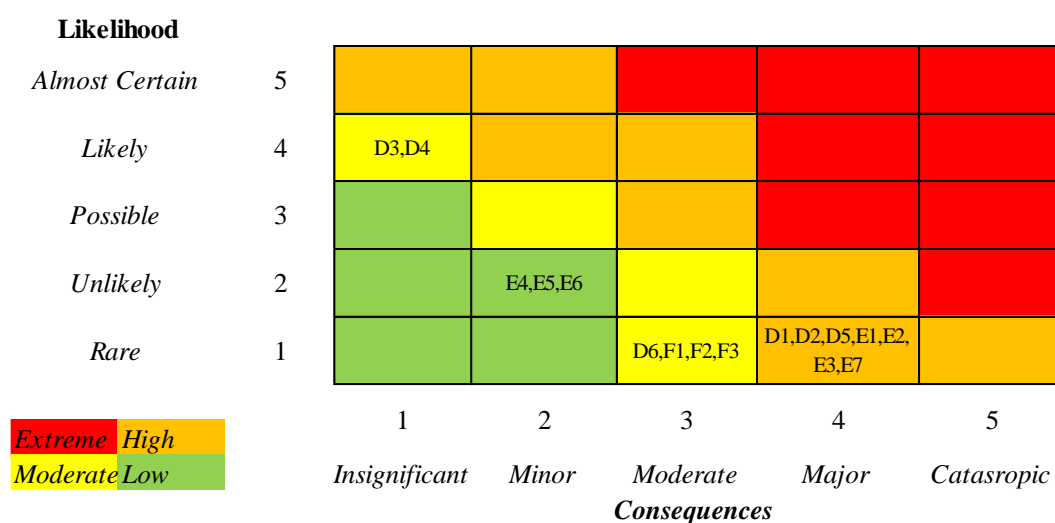


Gambar 5.3 Kondisi Stasiun Persiapan

Dari gambar di atas memperlihatkan kondisi peralatan yang sudah tua dan stasiun persiapan yang para karyawannya berlalu lalang di bawah pengangkutan tebu. Hal yang seharusnya tidak boleh dilakukan. Karena jika terjadi kesalahan angkut maka tebu akan jatuh menimpa karyawan tersebut.

### 3.1.2 Analisis Bahaya di Stasiun Penggilingan

Pada Subbab ini akan dijabarkan analisa mengenai potensi bahaya yang terjadi di stasiun penggilingan. Selain itu juga akan di indentifikasi sumber bahayanya serta tingkat risiko dari potensi bahaya tersebut. Hasil analisa ini didapatkan dari hasil pengolahan data dengan metode HAZOP yang menampilkan setiap instruksi kerja lengkap beserta dengan risikonya. Risiko Kerja di Stasiun Penggilingan dibagi menjadi tiga risiko. Berikut penjabaran risiko yang ada di stsiun penggilingan



Gambar 5.4 Risk Map Stasiun Penggilingan

#### ✓ Moderate Risk

Pemindahan tebu ke dalam mesin cacah pada stasiun penggilingan termasuk *Moderate Risk*. Penyebab kecelakaan kerja yang mungkin terjadi adalah pekerja tidak memakai APD dan pemahaman terhadap SOP kerja kurang serta kondisi lingkungan kerja yang tidak bersih. Ketika kondisi sebuah lingkungan kerja yang kurang aman tetap dibiarkan. Maka yang timbul adalah semakin meningkatnya peluang terjadinya sebuah kecelakaan kerja.

#### ✓ High Risk

Proses penggilingan dan pengaliran nira pada stasiun penggilingan termasuk *High Risk*. Kedua pekerjaan ini berhubungan dengan alat bantu. Ketika operator salah dalam melakukan pekerjaannya, maka akan terjadi kecelakaan kerja.



Kecelakaan kerja ini mengakibatkan kerugian yang bahkan bisa menyebabkan kematian karyawan. Kecelakaan kerja ini berwujud jatuhnya pekerja ke mesin giling.



Gambar 5.5 Proses Pemasukan Tebu Ke Pencacah Tebu



Gambar 5.6 Salah Satu Mesin Penggiling



Gambar 5.7 Pembatas yang tidak kokoh

Dari gambar di atas memperlihatkan kondisi perilaku pekerja, lingkungan kerja, dan mesin yang ada di stasiun penggilingan. Potensi bahaya akan timbul dari prosedur kerja yang salah, lingkungan kerja yang kurang mendukung. Hal ini akan menyebabkan suasana kerja tidak aman dan nyaman.

### **3.1.3 Analisis Bahaya di Stasiun Pemurnian**

Pada Subbab ini akan dijabarkan analisa mengenai potensi bahaya yang terjadi di stasiun Pemurnian. Selain itu juga akan di indentifikasi sumber bahayanya serta tingkat risiko dari potensi bahaya tersebut. Hasil analisa ini didapatkan dari hasil pengolahan data dengan metode HAZOP yang menampilkan setiap instruksi kerja lengkap beserta dengan risikonya. Risiko Kerja di Stasiun pemurnian dibagi menjadi dua jenis tingkatan risiko. Berikut penjabaran risiko yang ada di stasiun pemurnian.



Likelihood						
Almost Certain	5					
Likely	4		G1			
Possible	3					
Unlikely	2			I3		
Rare	1			H1,H2,J1,J2	I1	G2,G3,I2
		1	2	3	4	5
		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catasropic
		Consequences				

Gambar 5.8 Risk Map Stasiun Pemurnian

✓ *High Risk*

Pemanasan nira pada stasiun pemurnian termasuk ke dalam *High Risk*. Ketika operator salah dalam melakukan pekerjaannya, maka akan terjadi kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja ini mengakibatkan kerugian yang bahkan bisa menyebabkan kematian karyawan. Hal ini disebabkan oleh operator yang kurang memahami SOP, tidak adanya SOP yang dapat di akses dan peralatan yang sudah berumur tua. Selain itu risiko juga berasal dari penggunaan bahan kimia yang dapat mengganggu kesehatan, sedangkan pekerjaanya tidak memakai APD. Jika terdapat suatu bahan kimia maka akan timbul reaksi kimia berupa gas-gas tertentu yang akan mengganggu kesehatan para pekerja.

✓ *Moderate Risk*

. Penetralan PH Nira pada Stasiun Pemurnian masuk ke dalam *Moderate Risk*. Ketika proses penambahan zat tertentu ke dalam Nira dilakukan akan terjadi potensi bahaya dari lingkungan kerja. Bahaya ini adalah timbulnya gas dan uap panas. Sehingga mengganggu pekerja yang ada di stasiun pemurnian.



Gambar 5.9 Aliran Nira ke Stasiun Pemurnian



Gambar 5.10 Pekerja yang sedang membersihkan tangki pemurnian

### 3.1.4 Analisis Bahaya di Stasiun Penguapan

Pada Subbab ini akan dijabarkan analisa mengenai potensi bahaya yang terjadi di stasiun penguapan. Selain itu juga akan diidentifikasi sumber bahayanya serta tingkat risiko dari potensi bahaya tersebut. Hasil analisa ini didapatkan dari hasil pengolahan data dengan metode HAZOP yang menampilkan setiap instruksi kerja lengkap beserta dengan risikonya. Risiko Kerja di Stasiun penguapan dibagi menjadi dua jenis tingkatan risiko. Berikut penjabaran risiko yang ada di stasiun penguapan.

Likelihood						
Almost Certain	5					
Likely	4					
Possible	3					
Unlikely	2			L3		
Rare	1			M1,M2	K1,K3,L1,L2	K2
		1	2	3	4	5
		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catasropic
		Consequences				

Extreme	High
Moderate	Low

Gambar 5.11 Risk Map Stasiun Penguapan

#### ✓ Moderate Risk

Penetralan PH Nira pada Stasiun Penguapan termasuk *Moderate Risk*. Ketika proses penambahan zat tertentu ke dalam Nira dilakukan akan terjadi potensi bahaya dari lingkungan kerja. Bahaya ini adalah timbulnya gas dan uap panas. Sehingga mengganggu pekerja yang ada di stasiun penguapan.

#### ✓ High Risk

Pengatur tekanan uap pada Stasiun Penguapan termasuk *High Risk*. Proses kerja ini adalah menjalankan proses pemisahan air menjadi uap. Ketika operator salah dalam melakukan pekerjaannya, maka akan terjadi kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja ini mengakibatkan kerugian yang bahkan bisa menyebabkan kematian karyawan. Hal ini disebabkan oleh operator yang kurang memahami SOP, tidak adanya SOP yang dapat di akses dan peralatan yang sudah berumur tua. Selain

itu risiko juga berasal dari penggunaan bahan kimia yang dapat mengganggu kesehatan, sedangkan pekerjaanya tidak memakai APD.

Di Stasiun penguapan yang paling penting adalah mampu menjaga tekanan pipa yang sedang beroperasi. Jika tekanan di Pipa terlalu tinggi, maka akan timbul ledakan uap panas yang akan mengakibatkan kerugian dan bahkan kematian bagi karyawannya.



Gambar 5.12 Pipa yang ada di tangki penguapan



Gambar 5.13 Kontrol tekanan pipa





Gambar 5.14 Salah satu kondisi tangki penguapan

### 3.1.5 Analisis Bahaya di Stasiun Pemasakan

Pada Subbab ini akan dijabarkan analisa mengenai potensi bahaya yang terjadi di stasiun pemasakan. Selain itu juga akan di indentifikasi sumber bahayanya serta tingkat risiko dari potensi bahaya tersebut. Hasil analisa ini didapatkan dari hasil pengolahan data dengan metode HAZOP yang menampilkan setiap instruksi kerja lengkap beserta dengan risikonya. Risiko Kerja di Stasiun pemasakan dibagi menjadi satu jenis tingkatan risiko. Berikut penjabaran risiko yang ada di stasiun pemasakan.

Likelihood						
<i>Almost Certain</i>	5					
<i>Likely</i>	4					
<i>Possible</i>	3					
<i>Unlikely</i>	2			O3		
<i>Rare</i>	1			N1,N2,P1,P2	O1,O2	
		1	2	3	4	5
		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catasropic
		Consequences				

Extreme	High
Moderate	Low

Gambar 5.15 Risk Map Stasiun Pemasakan

✓ *High Risk*

Mengalirkan proses hasil masakan ke dalam Pan masakaan selanjutnya pada stasiun Pemasakan termasuk *High Risk*. Ketika operator salah dalam melakukan pekerjaannya, maka akan terjadi kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja ini mengakibatkan kerugian yang bahkan bisa menyebabkan kematian karyawan. Hal ini disebabkan oleh operator yang kurang memahami SOP, tidak adanya SOP yang dapat di akses dan peralatan yang sudah berumur tua. Selain itu risiko juga berasal dari penggunaan bahan kimia yang dapat mengganggu kesehatan, sedangkan pekerjaanya tidak memakai APD.

Aliran Nira masakan harus diatur stabil supaya jika terlalu lambat maka akan menyumbat pipa dan mengakibatkan tekanan dalam pipa bisa bertambah dan selain itu hal ini akan memicu kebocoran pipa yang merugikan. Kerugian bisa berupa materi dan korban jiwa. Maka dari itu risiko di stasiun pemasakan termasuk tinggi.

✓ *Moderate Risk*

Pengkristalan Nira pada Stasiun Pemasakan termasuk *Moderate Risk*. Ketika proses penambahan zat tertentu ke dalam Nira dilakukan akan terjadi potensi bahaya dari lingkungan kerja. Bahaya ini adalah timbulnya gas dan uap panas. Sehingga mengganggu pekerja yang ada di stasiun pemasakan.



Gambar 5.16 Stasiun Pemasakan

### 3.1.6 Analisis Bahaya di Stasiun Putaran

Pada Subbab ini akan dijabarkan analisa mengenai potensi bahaya yang terjadi di stasiun putaran. Selain itu juga akan diidentifikasi sumber bahayanya serta tingkat risiko dari potensi bahaya tersebut. Hasil analisa ini didapatkan dari hasil pengolahan data dengan metode HAZOP yang menampilkan setiap instruksi kerja lengkap beserta dengan risikonya. Risiko Kerja di Stasiun putaran dibagi menjadi satu jenis tingkatan risiko. Berikut penjabaran risiko yang ada di stasiun putaran.

Likelihood						
<i>Almost Certain</i>	5					
<i>Likely</i>	4					
<i>Possible</i>	3					
<i>Unlikely</i>	2			Q3		
<i>Rare</i>	1				Q1,Q2,R1,R2	
		1	2	3	4	5
		Insignificant	Minor	Moderate	Major	Catasropic
		Consequences				

Extreme	High
Moderate	Low

Gambar 5.17 Risk Map Stasiun Putaran

#### ✓ High Risk

Proses pemutaran pada cairan gula supaya dapat menjadi proses kristalisasi di Stasiun Putaran termasuk *High Risk*. Akan tetapi untuk mencapai bentuk kristal di dalam stasiun putaran juga dilakukan pengaliran Nira dan pengndalian proses melalui panel kerja.

Aliran Nira masakan harus diatur stabil supaya jika terlalu lambat maka akan menyumbat pipa dan mengakibatkan tekanan dalam pipa bisa bertambah dan selain itu hal ini akan memicu kebocoran pipa yang merugikan. Kerugian bisa berupa materi dan korban jiwa. Maka dari itu risiko di stasiun putaran termasuk tinggi. Selain itu operator harus dibekali pengetahuan yang lebih, karena dalam pengoperasiannnya stasiun kerja ini harus memiliki SOP yang selalu tersedia di lapangan.

✓ *Moderate Risk*

kondisi lingkungan kerja merupakan pemicu beberapa proses kerja d Stasiun Putaran termasuk *Moderate Risk*. Lingkungan kerja yang tidak aman dapat mempengaruhi kualitas kerja dan konsentrasi kerja. Sehingga dapat meningkatkan potensi terjadinya suatu bahaya.



Gambar 5.18 Stasiun Putaran 1



Gambar 5.19 Stasiun Putaran 2



### **3.2 Analisis Manajemen K3 Saat Ini**

PT PG Soedhono adalah sebuah perusahaan yang melakukan aktivitas produksi secara aktif setiap tahunnya. Ketika menjalankan proses produksi PT PG Soedhono mempekerjakan lebih dari 1000 orang. Ketika melakukan pekerjaannya seorang karyawan dihadapkan dengan sebuah risiko yang dapat mengganggu mereka yaitu berupa risiko bahaya terjadinya kecelakaan kerja.

PT PG Soedhono belum memiliki badan organisasi khusus yang bertugas dalam mengorganisir sistem manajemen K3. Hal ini terjadi karena biaya dalam mengaplikasikan sistem manajemen K3 masih belum memadai. Beberapa bagian produksi dan pekerja memilih melakukan pengadaan alat penunjang kerja mereka sendiri untuk meningkatkan tingkat keselamatan kerja. Hal ini juga dipengaruhi oleh kebiasaan pekerja yang merasa baik-baik saja.

Secara peraturan sebenarnya PT PG Soedhono sudah memiliki pedoman dari PTPN XI, yang merupakan pusat birokrasi dari perusahaan ini. Akan tetapi memang belum diaplikasikan. Oleh karena itu dapat dijumpai saat proses produksi pekerja yang tidak memakai alat pelindung diri, tidak ada rambu-rambu K3 dan ada kondisi lingkungan kerja yang dapat meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan kerja.

#### **3.2.1 Rekomendasi Pengaplikasian SMK3**

Hal pertama yang dilakukan adalah membentuk unit P2K3. Tugas dari masing-masing unit K3 ini adalah mencari informasi mengenai risiko potensi bahaya di tiap unit dan melaporkannya ke pimpinan P2K3 pusat. Setelah itu akan dibentuk sebuah kebijakan yang bertujuan untuk mencegah supaya risiko itu tidak menjadi kejadian yang sebenarnya. Selain itu Unit K3 juga memiliki fungsi sebagai pengawas pelaksanaan di lapangan. Sehingga kebijakan K3 lebih tepat dan terarah sesuai dengan tujuannya. Hasilnya sebuah kebijakan K3 yang dapat melindungi kesehatan dan keselamatan karyawannya serta menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman.

Ketika Tim P2K3 ini sudah dibentuk akan mempengaruhi kebijakan perusahaan berupa Kebijakan dari perusahaan yang akan berhubungan dengan regulasi K3 antaralain;

1. Mengadakan pelatihan kepada setiap pekerja terkait dengan SOP yang benar dan aman.
2. Menyediakan Alat pelindung diri yang sesuai dengan jenis pekerjaan karyawannya
3. Melakukan pengecekan secara berkala pada peralatan yang akan digunakan.
4. Memberikan sanksi apabila ada yang melanggar regulasi K3
5. Memberikan SOP intruksi kerja yang dapat mudah diakses.
6. Menciptakan lingkungan kerja yang aman dengan memberi rambu-rambu K3 sebagai peringatan bahaya.
7. Menpersiapkan langkah penanggulangan apabila terjadi suatu kejadian yang tidak diinginkan
8. Bersedia memberikan kompensasi jika timbul korban akibat kecelakaan kerja

### **3.2.2 Rekomendasi APD**

Menurut Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia NOMOR PER.08/MEN/VII/2010 Tentang alat pelindung diri. Alat Pelindung Diri selanjutnya disingkat APD adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja. APD sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 meliputi:

1. Pelindung kepala
2. Pelindung mata dan muka
3. Pelindung telinga
4. Pelindung pernapasan beserta perlengkapannya
5. Pelindung tangan
6. Pelindung kaki.

Berikut adalah gambaran dan fungsi dari alat pelindung diri (APD) yang diwajibkan dipakai oleh setiap pekerja yang menjadi regulasi K3 di sebuah perusahaan:

Tabel 5.1 Daftar APD untuk regulasi K3 di sebuah perusahaan

No	Jenis alat pelindung diri	Gambar APD	Fungsi APD
1	Pelindung kepala		Melindungi kepala pekerja saat melakukan aktivitas kerja
2	Pelindung mata dan muka		Melindungi mata dari gangguan penglihatan
3	Pelindung telinga		Pelindung telinga dari kebisingan mesin

Tabel 5.2 Daftar APD untuk regulasi K3 di sebuah perusahaan (lanjutan)

No	Jenis alat pelindung diri	Gambar APD	Fungsi APD
4	Pelindung pernapasan beserta perlengkapannya		Sebagai penyaring udara pernapasan
5	Pelindung tangan		Melindungi tangan pekerja saat melakukan aktivitas kerja
6	Pelindung kaki.		Melindungi kaki pekerja saat melakukan aktivitas kerja

### 3.2.3 Rekomendasi Rambu-Rambu K3

Rambu-rambu K3 berfungsi untuk memberi informasi bahwa suatu pekerjaan atau tempat kerja memiliki tingkat bahaya tertentu. Oleh karena itu pekerja diharapkan meningkatkan kewaspadaan dan mematuhi SOP yang berlaku serta memakai APD yang dianjurkan, Berikut rambu-rambu K3 yang dianjurkan di PT PG Soedhono

Tabel 5.3 Jenis Rambu-Rambu K3

No	Jenis Bahaya	Tipe Rambu K3	Informasi
1	Lantai Licin		Di sekitar area yang ditandai memiliki permukaan lantai yang licin, sehingga memperkecil risiko terpelset
2	Gas Beracun		Di sekitar area itu kemungkinan ada gas beracun yang bocor
3	Suhu Tinggi		Di sekitar area itu memiliki suhu tinggi atau ada bahan atau bagian mesin yang bersuhu tinggi
4	Zat Korosif		Penggunaan bahan yang bersifat Korosif
5	Tegangan Tinggi		Di sekitar area itu kemungkinan memiliki peralatan yang bertegangan tinggi
6	Alat Berat		Di sekitar area itu ada alat berat yang sedang beroperasi
7	Jalur Transportasi		Area itu merupakan lintasan transportasi barang

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini dilakukan penarikan kesimpulan yang menjawab tujuan yang telah ditetapkan pada awal penelitian, kemudian akan diberikan saran kepada objek amatan dan untuk peluang penelitian selanjutnya.

#### **6.1 Kesimpulan**

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini antara lain :

1. Berdasarkan hasil analisa *Hazard and Operability Studies* (HAZOP) di PT PG Soedhono didapatkan informasi berupa potensi bahaya di masing-masing stasiun kerja. Pada stasiun persiapan terdapat 2 instruksi kerja yang memiliki risiko kategori *High Risk* yaitu menjalankan lori dan menaikkan tebu ke meja tebu untuk proses produksi. Sedangkan pemindahan tebu ke alat timbang dan proses memasukkan tebu ke dalam lori termasuk kategori *Low Risk*. Tabel di atas juga menunjukkan rekomendasi yang akan dipakai untuk mencegah terjadinya risiko bahaya pada stasiun persiapan.
2. Potensi bahaya Stasiun Penggilingan terdapat 3 instruksi kerja yang memiliki risiko kategori *High Risk* yaitu memasukkan tebu ke mesin cutter, memasukkan tebu ke proses giling dan saat proses penggilingan tebu. Sedangkan memasukkan tebu ke mesin *refrigerator* termasuk *Moderate Risk*. Pada Stasiun gilingan terdapat satu risiko yang masuk ke dalam kategori *extreme*. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan kerja yang meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan kerja yang berasal dari proses penggilingan tebu.
3. Potensi Bahaya stasiun pemurnian terdapat instruksi kerja yang memiliki risiko kategori *High Risk* yaitu Memanaskan nira sedangkan menetralkan PH Nira pengaliran nira dan penjernihan Nira masuk dalam *Moderate Risk*. Meskipun sumber bahayanya berbeda, akan tetapi tingkat risiko masing-masing potensi bahaya menunjukkan tingkat yang sama.

4. Potensi bahaya stasiun penguapan terdapat instruksi kerja yang memiliki risiko katagori *High Risk*. Intruksi kerja adalah pengaturan tekanan pada pipa *evaporator* dan pengaliran Nira pada tangki sulfitasi. Sedangkan proses penetralan PH Nira pada proses sulfitasi masuk ke dalam *Moderate Risk*. Tapi jika dilihat frekuensi terjadinya maka potensi bahaya ini jarang terjadi. Sehingga tidak termasuk potensi bahaya *extreme*.
5. Potensi bahaya stasiun pemasakan terdapat instruksi kerja yang memiliki risiko katagori *High Risk*. Intruksi kerja adalah mengalirkan Nira ke Pan masakan dan proses penurunan masakan ke palung pendingin. Sedangkan proses kristalisasi memasukkan bibit gula masuk dan pemsukkan Nira palung pendingin ke dalam *Moderate Risk*. Tapi jika dilihat frekuensi terjadinya maka potensi bahaya ini jarang terjadi.
6. Potensi bahaya stasiun putaran terdapat instruksi kerja yang memiliki risiko katagori *High Risk*. Stasiun putaran adalah stasiun yang memiliki kendali berupa sebuah panel yang terhubung dengan serangkaian peralatan kelistrikan. Di stasiun ini jika panel listrik rusak, maka bisa menyebabkan terhentinya produksi atau memicu kecelakaann kerja. Misalnya kebakaran. Hal ini karena meskipun dampaknya besar dan dapat menyebabkan luka-luka bahkan sampai kematian. Tapi jika dilihat frekuensi terjadinya maka potensi bahaya ini jarang terjadi. Sehingga tidak termasuk potensi bahaya *extreme*.
7. Melalui analisa *Hazard and Operability Studies* (HAZOP) di PT PG Soedhono didapatkan infomasi berupa rekomendasi yang bertujuan untuk mencegah potensi bahaya itu terjadi. Rekomendasi ini berupa pelatihan mengenai SOP, penyediaan APD, dan pemberian rambu peringatan di lantai produksi.
8. Perbaikan aplikasi K3 berupa membentuk tim P2K3 yang akan bertugas mengevaluasi kebijakan SMK3 dari perusahaan. Kebijakan ini nantinya akan implementasikan untuk mewujudkan lingkungan aman dan nyaman bagi pekerjanya.

## **6.2 Saran**

Saran yang diberikan untuk PT PG Soedhono selaku objek amatan antara lain

1. Memberikan penyuluhan K3 kepada para pekerja. Hal ini bertujuan untuk menciptakan kesadaran dalam aktivitas kerjanya.
2. Memberikan SOP yang mudah untuk di akses. Hal ini bertujuan supaya tidak terjadi salah eksekusi pekerjaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Antarajatim, 2013. Antarajatim. [Online} Available at:  
<http://www.antarajatim.com/lihat/berita/111540/buruh-pg-soedhono-tewas-terjatuh-dari-atap-pabrik> [Accessed 16 Oktober 2015].
- AS/NZS (2004), *Risk Management - Principles and Guidelines*, Australia.
- Auckland, U.o.(2010). HAZOP Guidelines .[Online} Available at:  
<https://cdn.auckland.ac.nz/assets/ccm/documents/Hazard-Operability-Studies>. [Accessed 5 Mei 2016]
- CilacapMedia, 2008. CilacapMedia. [Online] Available at:  
<http://www.cilacapmedia.com/index.php/rubrik/news/600-seorang-pekerja-tewas-tergiling-mixer-pabrik-gula.html> [Accessed 16 Oktober 2015].
- Colling, D.A. 1990. *Industrial Safety Management and Technology*, New Jersey: Prentice Hall, Englewood Cliffs
- Depkes, 2014. *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*. [Online] Available at: [www.depkes.go.id/](http://www.depkes.go.id/) [Accessed 12 Oktober 2015].
- Hammer, W., 1989. *Occupational Safety Management and Engineering*. 4th ed. New Jersey: Prentince-Hall, Inc.
- Indonesia, 1993. (Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. Kep/MEN/1993), Jakarta: Sekretariat Negara
- Indonesia, 1970. Undang-Undang No 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, Jakarta: Sekretariat Negara
- Indonesia, 1996. Peraturan Menteri Tenaga Kerja No. 5/Men/1996, Jakarta: Sekretariat Negara.
- Indonesia, 1994. Per 03/Men/1994 mengenai Program JAMSOSTEK, Jakarta: Sekretariat Negara
- Indonesia, 2010. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia NOMOR PER.08/MEN/VII/2010 Tentang alat pelindung diri, jakarta: Sekretariat Negara
- Larasati A. D, 2008. *Evaluasi dan Perancangan Keselamatan dan Kesehatan Kerja*



- (SMK3) dalam upaya perbaikan behavior perkerja. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Luckyta, D. T., 2012. *Evaluasi dan Perancangan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja Dalam Rangka Perbaikan Safety Behavior Pekerja Pekerja (Studi Kasus PT. X Sidoarjo)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Maulana D, 2012. *Evaluasi dan perbaikan sistem manajemen Keselamatan dan Kesehatan kerja (SMK3) untuk menekan Unsafe Behavior Pekerja*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Mangkunegara, DR. A.A. Anwar Prabu. 2002. *Manajemen Sumber Daya Manusia Perusahaan*. Bandung : PT. Remaja Rosda Karya
- Ramli, S., 2010. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Dian Rakyat.
- Suardi, R., 2007. *Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PPM.
- Supriatna, 2014. *Evaluasi Sistem keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) dengan menggunakan metode SHERPA, risk analysis, dan root cause analysis*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Tempo, 2013. Tempo. [Online] Available at:  
<http://www.tempo.co/read/news/2013/12/28/058540687/Hirup-Gas-Beracun-4-Pekerja-Pabrik-Gula-Tewas> [Accessed 16 Oktober 2015].

## BIOGRAFI PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Doni Adrianto. Penulis lahir pada tanggal 06 Desember 1992 di Ngawi, Jawa Timur. Penulis adalah putra kedua dari dua bersaudara. Penulis menempuh pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Tunas Rimba Ngawi (1998-1999), SDN Margomulyo 3 Ngawi (1999-2005), SMPN 2 Ngawi (2005-2008), SMAN 2 Ngawi (2008-2011) dan Jurusan Teknik Industri ITS (2011-2016).

Selama perkuliahan penulis aktif dalam beberapa kegiatan dan organisasi di antaranya adalah Latihan Keterampilan Manajemen Mahasiswa (LKMM) Tingkat Pra-Dasar (pra-TD) dan Pelatihan AutoCad. Kemudian penulis juga aktif dalam MSI Ulul 'Ilmi Industri ITS (2012-2013) sebagai staf Departemen Syiar. Kemudian penulis juga pernah menjadi anggota aktif UKM Catur ITS (2011-2012). Penulis menjalani kerja praktek di PT. PO. Kaloka Kota Mojo Asem, Jawa Tengah. Penulis memiliki hobi *travelling*, bermain *game*, menonton film, membaca buku serta mendengarkan musik.

Kritik dan saran ataupun diskusi mengenai Tugas Akhir atau permasalahan lain dapat disampaikan kepada penulis melalui *e-mail* : Donni.adriant@gmail.com atau melalui Facebook : Doni Adrianto.